HISTOIRE NATURELLE DES MINÉRAUX.

TOME SECOND.

1
d
B

HISTOIRE NATURELLE DES MINÉRAUX.

PAR M. LE COMTE DE BUFFON, INTENDANT DU JARDIN DU ROI, DE L'ACADÉMIE FRANÇOISE ET DE CELLE DES SCIENCES, &c.

TOME SECOND.



AUX DEUX-PONTS,
CHEZ SANSON & COMPAGNIE.

M DCC. XC.



HISTOIRE NATURELLE DES MINÉRAUX.

DU MARBRE.

Le Marbre eſt une pierre calcaire, dure & d'un grain fin, ſouvent colorée, & toujours ſuſceptible de poli. Il y a, comme dans les autres pierres calcaires, des marbres de première, de ſeconde, & peut-être de troiſième formation. Ce que nous avons dit, au ſujet des carrières paraſites, ſuffit pour donner une juſte idée de la compoſition des pierres ou des marbres que ces carrières renferment; mais les anciens marbres ne ſont pas compoſés, comme les nouveaux, de ſimples particules pierreuſes réduites par

l'eau en molécules plus ou moins fines ; ils sont formés, comme les autres pierres anciennes, de débris de pierres encore plus anciennes ; & la plupart sont mêlés de coquilles & d'autres productions de la mer ; tous sont posés par bancs horizontaux ou parallèlement inclinés, & ils ne diffèrent des autres pierres calcaires que par les couleurs ; car il y a de ces pierres qui sont presque aussi dures, aussi denses & d'un grain aussi fin que les marbres, & auxquelles néanmoins on ne donne pas le nom de *marbres*, parce qu'elles sont sans couleur décidée, ou plutôt sans diversité de couleurs : au reste, les couleurs, quoique très fortes ou très foncées dans certains marbres, n'en changent point du tout la nature ; elles n'en augmentent sensiblement ni la dureté ni la densité, & n'empêchent pas qu'ils ne se calcinent & se convertissent en chaux, au même degré de feu que les autres pierres dures. Les pierres à grain fin, & que l'on peut polir, sont la nuance entre les pierres communes & les marbres qui tous sont de la même nature que la pierre, puisque tous font effervescence avec les acides, que tous ont la cassure grenue, & que tous peuvent se réduire en chaux. Je dis tous, parce que je n'entends parler ici que des marbres purs, c'est-à-dire, de ceux qui ne sont composés que de matière calcaire sans mêlange d'argille, de schiste, de lave ou d'autre matière vitreuse ; car ceux qui sont mêlés d'une grande quantité de ces substances hétérogènes, ne sont pas de vrais marbres, mais des

pierres mi-parties, qu'on doit confidérer à part.

Les bancs des marbres anciens ont été formés, comme les autres bancs calcaires, par le mouvement & le dépôt des eaux de la mer, qui a transporté les coquilles & les matières pierreufes réduites en petits volumes, en graviers, en galets, & les a ftratifiées les unes fur les autres; & il paroît que l'établiffement local de la plupart de ces bancs de marbre d'ancienne formation a précédé celui des autres bancs de pierre calcaire, parce qu'on les trouve prefque toujours au-deffous de ces mêmes bancs, & que, dans une colline compofée de vingt ou trente bancs de pierre, il n'y a d'ordinaire que deux ou trois bancs de marbre, fouvent un feul, toujours fitué au-deffous des autres, à peu de diftance de la glaife qui fert de bafe à la colline; en forte que communément le banc de marbre porte immédiatement fur cette argille, ou n'en eft féparé que par un dernier banc, qui paroît être l'égoût de tous les autres, & qui eft mêlé de marbre, de pyrites & de criftallifations fpatiques d'un affez grand volume.

Ainfi, par leur fituation au-deffous des autres bancs de pierre calcaire, les bancs de ces anciens marbres ont reçu les couleurs & les fucs pétrifians dont l'eau fe charge toujours en pénétrant d'abord la terre végétale, & enfuite tous les bancs de pierre qui fe trouvent entre cette terre & le banc de marbre; & l'on peut diftinguer, par plufieurs caractères, ces marbres d'ancienne forma-

tion ; les uns portent des empreintes de coquilles dont on voit la forme & les stries : d'autres, comme les *lumachelles*, paroissent composés de petites coquilles de la figure des limaçons ; d'autres contiennent des bélemnites, des orthocératites, des astroïtes, des fragmens de madrépores, &c. Tous ces marbres, qui présentent des impressions de coquilles, sont moins communs que ceux qu'on appelle *brèches*, qui n'offrent que peu ou point de ces productions marines, & qui sont composés de galets & de graviers arrondis, liés ensemble par un ciment pierreux, de sorte qu'ils s'ébrèchent en les cassant, & c'est de-là qu'on les a nommés *brèches*.

On peut donc diviser en deux classes ces marbres d'ancienne formation ; la première comprend tous ceux auxquels on a donné ce nom de brèches ; & l'on pourroit appeler *marbre coquilleux* ceux de la seconde classe ; les uns & les autres ont des veines de spath, qui cependant sont plus fréquentes & plus apparentes dans les marbres coquilleux que dans les brèches, & ces veines se sont formées lorsque la matière de ces marbres, encore molle, s'est entr'ouverte par le dessèchement ; les fentes se sont dès-lors peu-à-peu remplies du suc lapidifique qui découloit des bancs supérieurs, & ce suc spathique a formé les veines qui traversent le fond du marbre en différens sens. Elles se trouvent ordinairement dans la matière plus molle, qui a servi de ciment pour réunir les galets, les graviers & les autres débris de pierre ou des marbres anciens dont ils

ſont compoſés ; & ce qui prouve évidemment que ces veines ne ſont que des fentes remplies du ſuc lapidifique, c'eſt que, dans les bancs qui ont ſouffert quelqu'effort, & qui ſe ſont rompus après le deſſéchement par un tremblement de terre, ou par quelqu'autre commotion accidentelle, on voit que la rupture qui, dans ce cas, a ſéparé les galets & les autres morceaux durs en deux parties, s'eſt enſuite remplie de ſpath, & a formé une petite veine ſi ſemblable à la fracture, qu'on ne peut la méconnoître. Ce que les ouvriers appellent des *fils* ou des *poils* dans les blocs de pierre calcaire, ſont auſſi de petites veines de ſpath, & ſouvent la pierre ſe rompt dans la direction de ces fils en la travaillant au marteau ; quelquefois auſſi ce ſpath prend une telle ſolidité, ſur-tout quand il eſt mêlé de parties ferrugineuſes, qu'il ſemble avoir autant & plus de réſiſtance que le reſte de la matière.

Il en eſt des taches comme des veines, dans certains marbres d'ancienne formation ; on y voit évidemment que les taches ſont auſſi d'une date poſtérieure à celle de la maſſe même de ces marbres : car les coquilles & les débris des madrépores répandus dans cette maſſe, ayant été diſſous par l'intermède de l'eau, ont laiſſé, dans pluſieurs endroits de ces marbres, des cavités qui n'ont conſervé que le contour de leur figure, & l'on voit que ces petites cavités ont été enſuite remplies par une matière blanche ou colorée, qui forme des taches d'une figure ſemblable à celle de ces corps marins dont elle

a pris la place ; &, lorſque cette matière eſt blanche, elle eſt de la même nature que celle du marbre blanc ; ce qui ſemble indiquer que le marbre blanc lui-même eſt de ſeconde formation, & a été, comme les albâtres, produit par la ſtillation des eaux. Cette préſomption ſe confirme lorſque l'on conſidère qu'il ne ſe trouve jamais d'impreſſions de coquilles ni d'autres corps marins dans le marbre blanc, & que, dans ſes carrières, on ne remarque point de fentes perpendiculaires, ni même les délits horizontaux qui ſéparent & diviſent par bancs & par blocs les autres carrières de pierres calcaires ou de marbres d'ancienne formation : on voit ſeulement, ſur ce marbre blanc, de très petites gerçures qui ne ſont ni régulières ni ſuivies ; l'on en tire des blocs d'un très grand volume & de telle épaiſſeur que l'on veut, tandis que, dans les marbres d'ancienne formation, les blocs ne peuvent avoir que l'épaiſſeur du banc dont on les tire, & la longueur qui ſe trouve entre chacune des fentes perpendiculaires qui traverſent ce banc. L'inſpection même de la ſubſtance du marbre blanc, & les grains ſpathiques que l'on aperçoit à ſa caſſure, ſemblent démontrer qu'il a été formé par la ſtillation des eaux ; & l'on obſerve de plus que, lorſqu'on le taille, il obéit au marteau dans tous les ſens, ſoit qu'on l'entame horizontalement ou verticalement ; au lieu que, dans les marbres d'ancienne formation, le ſens horizontal eſt celui dans lequel on les travaille plus facilement que dans tout autre ſens.

Les marbres anciens ſont donc composés :

1°. Des débris de pierres dures ou de marbres encore plus anciens & réduits en plus ou moins petit volume. Dans les brèches, ce ſont des morceaux très diſtincts, & qui ont depuis quelques lignes juſqu'à quelques pouces de diamètre. Ceux que les Nomenclateurs ont appelés *marbre oolithes*, qui ſont composés de petits graviers arrondis, ſemblables à des œufs de poiſſons, peuvent être mis au rang des brèches, ainſi que les *poudingues calcaires*, composés de gros graviers arrondis.

2°. D'un ciment pierreux, ordinairement coloré, qui lie ces morceaux dans les brèches, & réunit les parties coquilleuſes avec les graviers dans les autres marbres ; ce ciment, qui fait le fond de tous les marbres, n'eſt qu'une matière pierreuſe anciennement réduite en poudre, & qui avoit acquis ſon dernier degré de pétrification avant de ſe réunir, ou qui l'a pris depuis par la ſuſception du liquide pétrifiant.

Mais les marbres de ſeconde formation ne contiennent ni galets ni graviers arrondis, & ne préſentent aucune impreſſion de coquilles : ils ſont, comme nous l'avons dit, uniquement composés de molécules pierreuſes, charriées & dépoſées par la ſtillation des eaux, & dès-lors ils ſont plus uniformes dans leur texture, & moins variés dans leur compoſition ; ils ont ordinairement le grain plus fin & des couleurs plus brillantes que les premiers marbres, deſquels néanmoins ils tirent leur origine ; on peut en donner des

exemples dans tous les marbres antiques & modernes; ceux auxquels on donne le nom d'*antiques*, ne nous sont plus connus que par les monumens où ils ont été employés; car les carrières dont ils ont été tirés sont perdues, tandis que ceux qu'on appelle *marbres modernes*, se tirent encore actuellement des carrières qui nous sont connues. Le *cipolin* parmi ces marbres antiques, & le *serancolin* parmi les marbres modernes, sont tous deux de seconde formation; le jaune & le vert antiques & modernes, les marbres blancs & noirs, tous ceux, en un mot, qui sont nets & purs, & qui ne contiennent point de galets ni de productions marines dont la figure soit apparente, & qui ne sont, comme l'albâtre, composés que de molécules pierreuses, très petites & disposées d'une manière uniforme, doivent être regardés comme des marbres de seconde formation, parmi lesquels il y en a, comme les marbres blancs de Carrare, de Paros, &c. auxquels on a donné mal à propos le nom de *marbres salins*, uniquement à cause qu'ils offrent à leur cassure, & quelquefois à leur surface de petits cristaux spathiques en forme de grains de sel; ce qui a fait dire à quelques Observateurs superficiels (*a*) que ces marbres contenoient une grande quantité de sels.

(*a*) Le docteur Targioni Tozzetti rapporte très sérieusement une observation de Leeuwenhoeck, qui prétend avoir découvert dans l'albâtre une très grande quantité de sel: d'où ce docteur Italien conjecture que la plus grande

En général, tout ce que nous avons dit des pierres calaires anciennes & modernes, doit s'appliquer aux marbres ; la Nature a employé les mêmes moyens pour les former ; elle a d'abord accumulé & ſuperpoſé les débris des madrépores & des coquilles, elle en a briſé, réduit en poudre la plus grande quantité, elle a dépoſé le tout par lits horizontaux ; & ces matières, réunies par leur force d'affinité, ont pris un premier degré de conſiſtance, qui s'eſt bientôt augmenté dans les lits inférieurs par l'infiltration du ſuc pétrifiant, qui n'a ceſſé de découler des lits ſupérieurs. Les pierres les plus dures & les marbres ſe ſont, par cette cauſe, trouvés au-deſſous des autres bancs de pierre ; plus il y a eu d'épaiſſeur de pierre au-deſſus de ce banc inférieur, plus la matière en eſt devenue denſe ; &, lorſque le ſuc pétrifiant, qui en a rempli les pores, s'eſt trouvé fortement imprégné des couleurs du fer ou d'autres minéraux, il a donné les mêmes couleurs à la maſſe entière de ce dernier banc. On peut aiſément reconnoître & bien

---

partie de la pâte blanche qui compoſe l'albâtre, eſt une eſpèce de ſel foſſile qui, venant à être rongé par les injures de l'air ou par l'eau, laiſſe à découvert les criſtalliſations en forme d'aiguilles. » Il y a toujours, dit-il, » dans les albâtres une grande quantité de ſel ; on le voit » tout-à-fait reſſemblant à celui de la mer, dans certains » morceaux que je garde dans mon cabinet. » *Voyez le Journal Etranger, mois d'Août 1755, pages 104 & ſuivantes.*

voir ces couleurs dans la carrière même, ou ſur des blocs bruts ; en les mouillant avec de l'eau, elle fait ſortir ces couleurs, & leur donne, pour le moment, autant de luſtre que le poli le plus achevé.

Il n'y a que peu de marbres, du moins en grand volume, qui ſoient d'une ſeule couleur. Les plus beaux marbres blancs ou noirs ſont les ſeuls que l'on puiſſe citer, & encore ſont-ils ſouvent tachés de gris & de brun; tous les autres ſont de pluſieurs couleurs, & l'on peut même dire que toutes les couleurs ſe trouvent dans les marbres, car on en connoît des rouges & rougeâtres; des orangés, des jaunes & jaunâtres; des verts & verdâtres; des bleuâtres plus ou moins foncés, & des violets; ces deux dernières couleurs ſont les plus rares, mais cependant elles ſe voient dans la *brèche violette* & dans le marbre appelé *bleu turquin ;* &, du mêlange de ces diverſes couleurs, il réſulte une infinité de nuances différentes dans les marbres gris, iſabelles, blanchâtres, bruns ou noirâtres. Dans le grand nombre d'échantillons qui compoſent la collection des marbres du cabinet du Roi, il s'en trouve pluſieurs de deux, trois & quatre couleurs, & quelques-uns de cinq & ſix; ainſi, les marbres ſont plus variés que les albâtres, dans leſquels je n'ai jamais vu du bleu ni du vert.

On peut augmenter, par l'art, la vivacité & l'intenſité des couleurs que les marbres ont reçues de la Nature. Il ſuffit pour cela de les chauffer ; le rouge deviendra d'un rouge plus vif ou plus foncé, & le jaune ſe

changera en orangé ou en petit rouge. Il faut un certain degré de feu pour opérer ce changement, qui se fait en les polissant à chaud; & ces nouvelles nuances de couleur, acquises par un moyen si simple, ne laissent pas d'être permanentes, & ne s'altèrent ni ne changent par le refroidissement ni par le temps; elles sont durables parce qu'elles sont profondes, & que la masse entière du marbre prend, par cette grande chaleur, ce surcroît de couleurs qu'elle conserve toujours.

Dans tous les marbres, on doit distinguer la partie du fond, qui d'ordinaire est de couleur uniforme, d'avec les autres parties qui sont par taches ou par veines, souvent de couleurs différentes; les veines traversent le fond, & sont rarement coupées par d'autres veines, parce qu'elles sont d'une formation plus nouvelle que le fond, & qu'elles n'ont fait que remplir les fentes occasionnées par le desséchement de cette matière du fond. Il en est de même des taches, mais elles ne sont guère traversées d'autres taches, sinon par quelques filets d'herborisations, qui sont d'une formation encore plus récente que celle des veines & des taches; & l'on doit remarquer que toutes les taches sont irrégulièrement terminées, & comme frangées à leur circonférence, tandis que les veines sont au contraire sans dentelures ni franges, & nettement tranchées des deux côtés dans leur longueur.

Il arrive souvent que, dans la même carrière, & quelquefois dans le même bloc,

on trouve des morceaux de couleurs différentes, & des taches ou des veines situées différemment; mais, pour l'ordinaire, les marbres d'une contrée se ressemblent plus entr'eux qu'à ceux des contrées éloignées; & cela leur est commun avec les autres pierres calcaires, qui sont d'une texture & d'un grain différent dans les différens pays.

Au reste, il y a des marbres dans presque tous les pays du monde; &, dès qu'on y voit des pierres calcaires, on peut espérer de trouver des marbres au-dessous (*b*). Dans la seule province de Bourgogne, qui n'est pas renommée pour ses marbres, comme le Languedoc ou la Flandre, M. Guettard (*c*) en compte cinquante-quatre variétés. Mais nous devons observer que, quoiqu'il y ait de vrais marbres dans ces cinquante-quatre variétés, le plus grand nombre mérite à peine ce nom; leur couleur terne, leur grain grossier, leur poli sans éclat, doivent les faire rejeter de la liste des beaux marbres, & ranger parmi ces pierres dures qui font la nuance entre la pierre & le marbre (*d*).

(*b*) *Quoto enim loco non suum marmor invenitur?* dit Pline.

(*c*) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année* 1763, *page* 145 *jusqu'à la page* 150.

(*d*) J'ai fait exploiter pendant vingt ans la carrière de marbre de Montbard; & ce que je dis des autres marbres de Bourgogne, est d'après mes propres observations.

Plusieurs

Plusieurs de ces marbres sont d'ailleurs sujets à un très grand défaut; ils sont *terrasseux*, c'est-à-dire, parsemés de plus ou moins grandes cavités remplies d'une matière terreuse qui ne peut recevoir le poli; les ouvriers ont coutume de pallier ce défaut, en remplissant d'un mastic dur ces cavités ou terrasses; mais le remède est peut-être pire que le mal, car ce mastic s'use au frottement, & se fond à la chaleur du feu; il n'est pas rare de le voir couler par gouttes contre les bandes & les consoles des cheminées.

Comme les marbres sont plus durs & plus denses que la plupart des autres pierres calcaires, il faut un plus grand degré de chaleur pour les convertir en chaux; mais aussi cette chaux de marbre est bien meilleure, plus grasse & plus tenace que la chaux de pierre commune; on prétend que les Romains n'employoient pour les bâtimens publics que de la chaux de marbre, & que c'est ce qui donnoit une si grande consistance à leur mortier, qui devenoit, avec le temps, plus dur que la pierre.

Il y a des marbres revêches dont le travail est très difficile: les ouvriers les appellent *marbres fiers*, parce qu'ils résistent trop aux outils, & qu'ils ne leur cèdent qu'en éclatant. Il y en a d'autres qui, quoique beaucoup moins durs, s'égrènent au lieu de s'éclater. D'autres, en grand nombre, sont, comme nous l'avons dit, parsemés de cavités ou *terrasses*; d'autres sont traversés par un très grand nombre de fils d'un spath tendre, & les ouvriers les appellent *marbres filandreux*.

Au reſte, toutes les fois que l'on voit des morceaux de vingt à trente pieds de longueur & au-deſſus, ſoit en pierre calcaire, ſoit en marbre, on doit être aſſuré que ces pierres ou ces marbres ſont de ſeconde formation, car, dans les bancs de marbres anciens, & qui ont été formés & dépoſés par le tranſport des eaux de la mer, on ne peut tirer que des blocs d'un bien moindre volume. Les pierres qui forment le fronton de la façade du Louvre, la colonne de marbre qui eſt auprès de Moret, & toutes les autres longues pièces de marbre ou de pierre employées dans les grands édifices & dans les monumens, ſont toutes de nouvelle formation.

On ne ſera peut-être pas fâché de trouver ici l'indication des principaux lieux, ſoit en France, ſoit ailleurs, où l'on trouve des marbres diſtingués; on verra, par leur énumération, qu'il y en a dans toutes les parties du monde.

Dans le pays de Hainault, le marbre de Barbançon eſt noir, veiné de blanc, & celui de Rance eſt rouge-ſale, mêlé de taches & de veines griſes & blanches.

Celui de Givet, que l'on tire près de Charlemont, ſur les frontières du Luxembourg, eſt noir, veiné de blanc, comme celui de Barbançon; mais il eſt plus net & plus agréable à l'œil.

On tire de Picardie le marbre de Boulogne, qui eſt une eſpèce de Brocatelle, dont les taches ſont fort grandes, & mêlées de quelques filets rouges.

Un autre marbre, qui tient encore de la

Brocatelle, se tire de la province de Champagne; il est taché de gris, comme s'il étoit parsemé d'yeux de perdrix. Il y a encore, dans cette même Province, des marbres nuancés de blanc & de jaunâtre.

Le marbre de Caen, en Normandie, est d'un rouge entre-mêlé de veines & de taches blanches : on en trouve de semblable près de Canne en Languedoc.

Depuis quelques années, on a découvert, dans le Poitou, auprès de la Bonardelière, une carrière de fort beaux marbres : il y en a de deux sortes; l'un est d'un assez beau rouge foncé, agréablement coupé & varié par une infinité de taches de toutes sortes de formes, qui sont d'un jaune pâle; l'autre, au contraire, est uniforme dans sa couleur : les blocs en sont gris ou jaunes, sans aucun mêlange, ni taches (*e*).

Dans le pays d'Aunis, M. Peluchon a trouvé, à deux lieues de Saint-Jean-d'Angely, un marbre coquiller, qu'il compare, pour la beauté, aux beaux marbres coquillers d'Italie : il est en couches dans sa carrière, & il se présente en blocs & en plateaux de quatre à cinq pieds en quarré. Il est composé, comme les lumachelles, d'une infinité de petits coquillages. Il y en a du jaunâtre & du gris, & tous deux reçoivent un très beau poli (*f*).

Dans le Languedoc, on trouve aussi diverses

(*e*) Gazette d'Agriculture, *du mardi* 4 *Juin* 1776.

(*f*) Gazette d'Agriculture, *du mardi* 8 *Août* 1775.

sortes de marbre, qui méritent d'être employés à l'ornement des édifices par la beauté & la variété de leurs couleurs : on en tire une fort grande quantité auprès de la ville de Canne, diocèse de Narbonne : il y en a d'incarnat ou d'un rouge pâle, marqués de veines & de taches blanches ; d'autres qui sont d'un bleu turquin ; & , dans ces marbres turquins, il y en a qui sont mouchetés d'un gris-clair.

Il y a aussi, dans les environs de Canne, une autre sorte de marbre que l'on appelle *griotte*, parce que sa couleur approche beaucoup de celle des cerises de ce nom ; il est d'un rouge foncé, mêlé de blanc sale. Un autre marbre, du même pays, est appelé *cervelas*, parce qu'il a des taches blanches sur un fond rougeâtre (*g*).

En Provence, le marbre de la Sainte-Beaume, est renommé : il est taché de rouge, de blanc & de jaune ; il approche de celui que l'on appelle *brocatelle d'Italie* : ce marbre est un des plus beaux qu'il y ait en France.

En Auvergne, il se trouve du marbre rougeâtre mêlé de gris, de jaune & de vert.

En Gascogne, le marbre serancolin, dans le *val d'or*, ou *vallée d'or*, est d'un rouge de sang, ordinairement mêlé de gris & de jaune ; mais il s'y trouve aussi des parties spathiques & transparentes. Ses carrières, qui étoient de seconde formation, & dont on a tiré des

---

(*g*) Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, *tome II, page* 199.

blocs d'un très grand volume, font actuellement épuifées.

Près de Cominges, dans la même province de Gafcogne, on trouve, à Saint-Bertrand, un marbre verdâtre, mêlé de taches rouges & de quelques taches blanches.

Le marbre *campan* vient auffi de Gafcogne: on le tire près de Tarbes : il eft mêlé plus ou moins de blanc, de rouge, de vert & d'ifabelle : le plus commun de tous, eft celui qu'on appelle *vert-campan*, qui, fur un beau vert, n'eft mêlé que de blanc. Tous ces marbres font de feconde formation, & on en a tiré d'affez grands blocs pour en faire des colonnes.

Maintenant, fi nous paffons aux pays étrangers, nous trouverons qu'il y a, dans le Groënland, fur les bords de la mer, beaucoup de marbres de toutes fortes de couleurs ; mais la plupart font noirs & blancs, parfemés de veines fpathiques : le rivage eft auffi couvert de quartiers informes de marbre rouge, avec des veines blanches, vertes & d'autres couleurs (*h*).

En Suède & en Angleterre, il y a de même des marbres dont la plupart varient par leurs couleurs.

En Allemagne, on en trouve aux environs de Saltzbourg & de Lintz de différentes variétés; les uns font d'un rouge lie-de-vin; d'autres font olivâtres, veinés de blanc; d'autres rouges & rougeâtres, avec des veines blan-

---

(*h*) Hiftoire générale des Voyages, *tome XIX, page* 28.

ches ; & d'autres sont d'un blanc pâle, veinés de noirâtre (*i*). Il y en a quelques-uns à Bareith, ainsi qu'en Saxe & en Silésie, dont on peut faire des statues, & on tire des environs de Brême du marbre jaune, tacheté de blanc.

A Altorf, près de Nuremberg, on a découvert, depuis peu, une sorte de marbre remarquable par la quantité de bélemnites & de cornes d'ammon qu'il contient. Sa carrière est située dans un endroit bas & aquatique : la couche en est horizontale, & n'a que dix-huit à dix-neuf pouces d'épaisseur ; elle est recouverte par dix-huit pieds de terre, & se prolonge sous les collines sans changer de direction : elle est divisée par une infinité de fentes perpendiculaires, qui ne sont éloignées l'une de l'autre que de trois, quatre & cinq pieds ; & ces fentes se multiplient d'autant plus, que la couche de marbre s'éloigne davantage des terreins humides ; ce qui fait qu'on ne peut pas obtenir de grands blocs de ce marbre. Sa couleur, lorsqu'il est brut, paroît être d'un gris d'ardoise, mais le poli lui donne une couleur verte, mêlée de gris-brun, qui est agréablement relevée par les différentes figures que le mélange des coquilles y a dessinées (*k*).

(*i*) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année* 1763, *page* 213.

(*k*) *Description manuscrite du marbre d'Altorf, découvert par le sieur J. Frédérich Baudet, Bourguemaître*, envoyée à M. le comte de Buffon.

Le pays de Liége & la Flandre, fourniſſent des marbres plus ou moins variés dans leurs couleurs. On en tire de pluſieurs ſortes aux environs de Dinant; l'une eſt d'un noir très pur & très beau: une autre eſt auſſi d'un très beau noir, mais rayée de quelques veines blanches; une troiſième eſt d'un rouge-pâle avec de grandes plaques & quelques veines blanches; une quatrième eſt de couleur griſâtre & blanche, mêlée d'un rouge couleur de ſang; & une cinquième, qui vient auſſi de Liége, eſt d'un noir pur, & reçoit un beau poli.

On tire, aux environs de Namur, un marbre qui eſt auſſi noir que ce dernier marbre de Liége; mais il eſt traverſé par quelques filets gris.

Dans le pays des Griſons, il ſe trouve à Puſchiavio, pluſieurs ſortes de marbres; l'un eſt de couleur incarnate; un autre, qui ſe tire ſur le mont Jule, eſt très rouge; un autre, qui eſt de couleur blanche, forme un grand rocher auprès de Sanada: il y a un autre marbre à Tirano, qui eſt entièrement noir.

A Valmara, dans la Valteline, il y a du marbre rouge, mais en petites maſſes, & ſeulement propre à faire des mortiers à piler.

Dans le Valais, on trouve, près des ſources du Rhin, du marbre noir veiné de blanc.

Le canton de Glaris a auſſi des marbres noirs veinés de blanc: on en tire de ſemblables auprès du Guppenberg, de Schwanden

& de Pfefers, où il se trouve un autre marbre qui est de couleur grise-brune, parsemée de lentilles striées & convexes des deux côtés.

Le canton de Zurich fournit du marbre noir veiné de blanc, qui se tire à Vendenchwil : un autre, qui est aussi de couleur noire, mais rayé ou veiné de jaune, se trouve à Albisrieden.

Le canton de Berne renferme aussi différentes sortes de marbres : il y en a dont le fond est couleur de chair à Scheuznach; & tout auprès de ce marbre couleur de chair, on en voit du noir. Entre Aigle & Olon, on tire encore du marbre noir. A Spiez, le marbre noir est veiné de blanc, & à Grindelwald, il est entièrement noir (*l*).

Les marbres d'Italie sont en fort grand nombre, & ont plus de réputation que tous les autres marbres de l'Europe : celui de Carrare, qui est blanc, se tire vers les côtes de Gènes, & en blocs de telle grandeur que l'on veut; son grain est cristallin, & il peut être comparé, pour sa blancheur, à l'ancien marbre de Paros.

Le marbre de *Sarivezza*, qui se trouve dans les mêmes montagnes que celui de Carrare, est d'un grain encore plus fin que ce dernier : on y voit aussi un marbre rouge & blanc, dont les taches blanches & rouges sont quelquefois tellement distinctes les unes

(*l*) M. Guettard: *Mémoires de l'Académie des Sciences, année* 1752, *pages* 325 *& suivantes.*

des

des autres, que ce marbre reſſemble à une brèche, & qu'on peut lui donner le nom de *brocatelle*; mais il ſe trouve de temps en temps une teinte de noirâtre mélangée dans ce marbre. Sa carrière eſt en maſſe preſque continue comme celui de Carrare, & comme celles de tous les autres marbres criſtallins blancs ou d'autres couleurs, qui ſe trouvent dans le Siennois & dans le territoire de Gènes : tous ſont diſpoſés en très grandes maſſes, dans leſquelles on ne voit aucun indice de coquilles, mais ſeulement quelques crevaſſes qui ſont remplies par une criſtalliſation de ſpath calcaire (*m*). Ainſi, il ne paroît pas douteux que tous ces marbres ne ſoient de ſeconde formation.

Les environs de Carrare fourniſſent auſſi deux ſortes de marbre vert; l'une que l'on nomme improprement *vert d'Egypte*, eſt d'un vert foncé, avec quelques taches de blanc & de gris-de-lin; l'autre, que l'on nomme *vert de mer*, eſt d'une couleur plus claire, mêlée de veines blanches.

On trouve encore un marbre ſur les côtes de Gènes, dont la couleur eſt d'un gris d'ardoiſe mêlé de blanc-ſale; mais ce marbre eſt ſujet à ſe tacher & à jaunir après avoir reçu le poli.

On tire encore, ſur le territoire de Gènes, le marbre *Porto-venere* ou *Porte-cuivre*, dont la couleur eſt noire, veinée de jaune, & qui

---

(*m*) Lettres ſur la Minéralogie, par M. Ferber, traduites par M. le baron de Dietrich, *pages 419 & ſuivantes.*

eſt moins eſtimé lorſqu'il eſt veiné de blanchâtre.

Le marbre de *Margore*, qui ſe tire du Milanez, eſt fort dur & aſſez commun ; ſa couleur eſt un gris d'ardoiſe mêlé de quelques veines brunes ou couleur de fer.

Dans l'île d'Elbe, on trouve, à Sainte-Catherine, une carrière abondante de marbre blanc veiné de vert-noirâtre (*n*).

Le beau marbre de Sicile, eſt d'un rouge-brun, mêlé de blanc & iſabelle ; ces couleurs ſont très vives & diſpoſées par taches quarrées & longues.

Tous les marbres précédens ſont modernes ou nouvellement connus ; les carrières de ceux que l'on appelle *antiques*, ſont aujourd'hui perdues, comme nous l'avons dit, & réellement perdues à jamais, parce qu'elles ont été épuiſées, ainſi que la matière qui les formoit : on ne compte que treize ou quatorze variétés de ces marbres antiques (*o*), dont nous ne ferons pas l'énumération, parce qu'on peut ſe paſſer de décrire, dans une Hiſtoire naturelle générale, les détails des objets particuliers qui ne ſe trouvent plus dans la Nature.

Le marbre blanc de Paros eſt le plus fameux de tous ces marbres antiques ; c'eſt celui que les grands Artiſtes de la Grèce ont employé

(*n*) Obſervations ſur les Mines de fer de l'île d'Elbe, par M. Ermenegildo Pini. *Journal de Phyſique, mois de Décembre* 1778.

(*o*) Voyez l'Encyclopédie, *article Maçonnerie*.

pour faire ces belles ſtatues que nous admirons encore aujourd'hui, non-ſeulement par la perfection de l'ouvrage, mais encore par ſa conſervation depuis plus de vingt ſiècles. Ce marbre s'eſt trouvé dans les îles de Paros, de Naxos & de Tinos; il a le grain plus gros que celui de Carrare, & il eſt mêlé d'une grande quantité de petits criſtaux de ſpath; ce qui fait qu'il s'égrène aiſément en le travaillant; & c'eſt ce même ſpath qui lui donne un degré de tranſparence preſque auſſi grande que celle de l'albâtre, auquel il reſſemble encore par ſon peu de dureté: ce marbre eſt donc évidemment de ſeconde formation: on le tire encore aujourd'hui des grandes grottes ou cavernes qui ſe trouvent ſous la montagne que les anciens ont nommée *Marpeſſia.* Pline dit qu'ils donnoient à ce marbre l'épithète de *lychnites*, parce que les ouvriers le travailloient ſous terre, à la lumière des flambeaux. Dapper, dans ſa deſcription des îles de l'Archipel (*p*), rapporte que, dans cette montagne *Marpeſſia*, il y a des cavernes extraordinairement profondes, où la lumière du jour ne peut pénétrer, & que le Grand-Seigneur, ainſi que les Grands de la Porte, n'emploient pas d'autre marbre que celui qu'on en tire, pour décorer leurs plus ſomptueux bâtimens.

Il y a dans l'île de *Taſos*, aujourd'hui *Taſſo*, quelques montagnes dont les rochers ſont d'un marbre fort blanc, & d'autres

---

(*p*) Pages 261 & 262.

rochers d'un marbre tacheté & parsemé de veines d'un beau jaune ; ce marbre étoit en grande estime chez les Romains, comme il l'est encore dans tous les pays voisins de cette île (q).

En Espagne, comme en Italie & en Grèce, il y a des collines & même des montagnes entières de marbre blanc ; on en tire aussi dans les Pyrénées, du côté de Bayonne, qui est semblable au marbre de Carrare, à l'exception de son grain, qui est plus gros, & qui lui donne beaucoup de rapport au marbre blanc de Paros ; mais il est encore plus tendre que ce dernier, & sa couleur blanche est sujette à prendre une teinte jaunâtre. Il se trouve aussi, dans les mêmes montagnes, un autre marbre d'un vert-brun, taché de rouge.

M. Bowles donne, dans les termes suivans, la description de la montagne de *Filabres*, près d'Almeria, qui est toute entière de marbre blanc. « Pour se former, dit-il, une juste » idée de cette montagne, il faut se figurer » un bloc ou une pièce de marbre blanc » d'une lieue de circuit, & de deux mille » pieds de hauteur, sans aucun mêlange d'au- » tres pierres ni terre ; le sommet est pres- » que plat, & on découvre, en differens » endroits, le marbre, sans que les vents, » les eaux, ni les autres agens qui décom- » posent les rochers les plus durs, y fassent » la moindre impression... Il y a un côté de

(q) Dapper, Description de l'Archipel, *page* 254.

» cette montagne coupé presque à-plomb, » & qui, depuis le vallon, paroît comme » une énorme muraille de plus de mille pieds » de hauteur, toute d'une seule pièce solide » de marbre, avec si peu de fentes, & si » petites, que la plus grande n'a pas six » pieds de long, ni plus d'une ligne de » large (*r*). »

On trouve, aux environs de Molina, du marbre couleur de chair & blanc; & à un quart de lieue du même endroit, il y a une colline de marbre rougeâtre, jaune & blanc, qui a le grain comme le marbre de Carrare.

La carrière de marbre de Naquera, à trois lieues de Valence, n'est pas en masses épaisses; ce marbre est d'un rouge obscur, orné de veines capillaires noires qui lui donnent une grande beauté. Quoiqu'on le tire à fleur de terre, & que ses couches ne soient pas profondes, il est assez dur pour en faire des tables épaisses & solides, qui reçoivent un beau poli.

On trouve à Guipuzcoa en Navarre, & dans la province de Barcelone, un marbre semblable au serancolin (*s*).

En Asie, il y a certainement encore beaucoup plus de marbres qu'en Europe, mais ils sont peu connus, & peut-être la plupart ne sont pas découverts: le docteur Shaw parle du marbre herborisé du mont Sinaï, & du marbre rougeâtre qui se tire aux environs

(*r*) Histoire Naturelle d'Espagne, *pages* 127 *& suiv.*

(*s*) Idem, *pages* 26, 138 *&* 177.

de la mer rouge. Chardin assure qu'il y a de plusieurs sortes de marbres en Perse, du blanc, du noir, du rouge & du marbré de blanc & de rouge (*t*).

A la Chine, disent les Voyageurs, le marbre est si commun, que plusieurs ponts en sont bâtis; on y voit aussi nombre d'édifices où le marbre blanc est employé, & c'est surtout dans la province de *Schantong* où l'on en trouve en quantité (*u*); mais on prétend que les Chinois n'ont pas les arts nécessaires pour travailler le marbre aussi parfaitement qu'on le fait en Europe. Il se trouve à douze ou quinze lieues de Pekin, des carrières de marbre blanc, dont on tire des masses d'une grandeur énorme, & dont on voit de très-hautes & de très grosses colonnes dans quelques cours du palais de l'Empereur (*x*).

Il y a aussi à Siam, selon la Loubère, une carrière de beau marbre blanc (*y*); &, comme ce marbre blanc est plus remarquable que les marbres de couleurs, les Voyageurs n'ont guère parlé de ces derniers, qui doivent être encore plus communs dans les pays qu'ils ont parcourus (*z*). Ils en ont reconnu quel-

(*t*) Voyage en Perse, *tome II, page* 23.

(*u*) Histoire générale des Voyages, *tome V, page* 439.

(*x*) Histoire générale des Voyages, *tome VII, page* 515.

(*y*) Idem, *tome IX, page* 307.

(*z*) Il y a des carrières de très beau marbre blanc (aux Philippines), qui ont été inconnues pendant plus de deux cens ans; on en doit la découverte à Don Estevan

ques-uns en Afrique, & le marbre africain étoit très estimé des Romains ; mais le docteur Shaw, qui a visité les côtes d'Alger, de Tunis & de l'ancienne Carthage, en observateur exact, & qui a recherché les carrières de ces anciens marbres, assure qu'elles sont absolument perdues, & que le plus beau marbre qu'il ait pu trouver dans le pays, n'étoit qu'une pierre assez semblable à la pierre de Lewington, en Angleterre (a). Cependant, Marmol (b) parle d'un marbre blanc qui se trouve dans la montagne d'Hentele, l'une des plus hautes de l'Atlas ; & l'on voit, dans la ville de Maroc, de grands piliers & des bassins d'un marbre blanc fort fin, dont les carrières sont voisines de cette ville.

Dans le nouveau monde, on trouve aussi du marbre en plusieurs endroits. M. Guettard parle d'un marbre blanc & rouge, qui se tire près du *portage talon* de la *petite rivière* au Canada, & qui prend un très beau poli,

---

Roxas y Melo.... Ces carrières sont à l'est de Manille.... La montagne, qui renferme ce précieux dépôt, s'étend à plusieurs lieues du nord au sud.... Mais cette carrière est restée-là, on n'en parle presque plus, & on fait déjà venir de Chine (comme on le faisoit auparavant), les marbres dont on a besoin à Manille. *Voyages dans les mers de l'Inde, par M. le Gentil; Paris*, 1781, *tome II, in-4°. pages* 35 & 36.

(a) Voyage en Afrique traduit de l'Anglois, *tome I, page* 303.

(b) L'Afrique de Marmol, *tome II, page* 74.

quoiqu'il soit parsemé d'un grand nombre de points de plomb, qui pourroient faire prendre ce marbre pour une mine de plomb.

Plusieurs Voyageurs ont parlé des marbres du diocèse de Lapaz, au Pérou, dont il y a des carrières de diverses couleurs (*c*). Alphonse Barba cite le pays d'*Atacama*, & dit qu'on y trouve des marbres de diverses couleurs & d'un grand éclat. « Dans la ville » Impériale de Potosi, il y avoit, dit-il, un » grand morceau de ce marbre taillé en for- » me de table de six palmes & six doigts de » longueur, cinq palmes & six doigts de » large, & deux doigts d'épaisseur; ce grand » morceau représentoit une espèce de treil- » lage ou jalousie, formé d'un beau mélange » de couleurs très vives en rouge clair, » brun, noir, jaune, vert & blanc.... A une » lieue des mines de *Verenguela*, il y a d'au- » tres marbres qui ne sont pas inférieurs à » ceux d'Atacama pour le lustre, sans avoir » néanmoins les mêmes variétés de couleurs, » car ils sont blancs & transparens en quel- » ques endroits comme l'albâtre (*d*) »

A la vue de cette énumération que nous venons de faire de tous les marbres des différens pays, on pourroit croire que, dans la Nature, les marbres de seconde formation

(*c*) Voyez Histoire générale des Voyages, *tome XIII, page* 318.

(*d*) Métallurgie d'Alphonse Barba, *tome I, pages* 57 *& suivantes.*

ſont bien plus communs que les autres, parce qu'à peine s'en trouve-t-il deux ou trois dans leſquels il ſoit dit qu'on ait vu des impreſſions de coquilles ; mais ce ſilence ſur les marbres de première formation, ne vient que de ce qu'ils ont été moins recherchés que les ſeconds, parce que ceux-ci ſont en effet plus beaux, d'un grain plus fin, de couleurs plus décidées, & qu'ils peuvent ſe tirer en volume bien plus grand, & ſe travailler plus aiſément ; ces avantages ont fait que, dans tous les temps, on s'eſt attaché à exploiter ces carrières de ſeconde formation de préférence à celles des premiers marbres, dont les bancs horizontaux ſont toujours ſurmontés de pluſieurs autres bancs de pierre qu'il faut fouiller & débiter auparavant, tandis que la plupart des marbres de ſeconde formation ſe trouvent, comme les albâtres, ou dans des cavernes ſouterraines, ou dans des lieux découverts & plus bas que ceux où ſont ſitués les anciens marbres ; car, quand il ſe trouve des marbres de ſeconde formation juſqu'au-deſſus des collines, comme dans l'exemple de la montagne de marbre blanc cité par M. Bowles, il faut ſeulement en conclure que jadis ce ſommet de colline n'étoit que le fond d'une caverne, dans laquelle ce marbre s'eſt formé, & que l'ancien ſommet étoit plus élevé & recouvert de pluſieurs bancs de pierre ou de marbre qui ont été détruits après la formation du nouveau marbre ; nous avons cité un exemple à-peu-près pareil au ſujet des bancs de pierres calcaires

dures qui se trouvent quelquefois au sommet des collines (*e*).

Dans les marbres anciens, il n'y a que de la matière pierreuse en masse continue ou en morceaux séparés, avec du spath en veines ou en cristaux, & des impressions de coquilles; ils ne contiennent d'autres substances hétérogènes que celles qui leur ont donné des couleurs, ce qui ne fait qu'une quantité infiniment petite, relativement à celle de leur masse; en sorte qu'on peut regarder ces premiers marbres, quoique colorés, comme entièrement composés de matières calcaires; aussi donnent-ils de la chaux qui est ordinairement grise, & qui, quoique colorée, est aussi bonne & même meilleure que celle de la pierre commune. Mais, dans les marbres de seconde formation, il y a souvent plus ou moins de mélange d'argille ou de terre limonneuse avec la matière calcaire (*f*). On

(*e*) Voyez ci-devant l'article de la pierre calcaire.

(*f*) Les veines vertes qui se rencontrent dans le marbre Campan, sont dues, selon M. Bayen; à une matière schisteuse. Il en est de même de celles qui se trouvent dans le marbre cipolin; & par les expériences qu'il a faites sur ce dernier marbre, il a reconnu que les veines blanches contenoient aussi une petite portion de quartz.

La matière verte d'un autre morceau de cipolin, soumis à l'expérience, étoit une sorte de mica, qui, selon M. Daubenton, étoit le vrai *talcite*.

Un morceau de vert antique, soumis de même à l'expérience, a fourni aussi une matière talqueuse.

reconnoîtra, par l'épreuve de la calcination, la quantité plus ou moins grande de ces deux ſubſtances hétérogènes; car, ſi les marbres contiennent ſeulement autant d'argille qu'en contient la marne, ils ne feront que de la mauvaiſe chaux; & s'ils ſont composés de plus d'argille, de limon, de lave ou d'autres ſubſtances vitreuſes que de matière calcaire, ils ne ſe convertiront point en chaux; ils réſiſteront à l'action des acides; &, n'étant marbres qu'en partie, on doit, comme je l'ai dit, les rejeter de la liſte des vrais marbres, & les placer dans celle des pierres mi-parties & compoſées de ſubſtances différentes.

Or l'on ne doit pas être étonné qu'il ſe trouve de ces mêlanges dans les marbres de ſeconde formation; à la vérité, ceux qui auront été produits préciſément de la même matière que les albâtres dans des cavernes uniquement ſurmontées de pierres calcaires ou de marbres, ne contiendront de même

---

Un échantillon de marbre rouge, appelé *griotte*, a fourni à M. Bayen du ſchiſte couleur de lie-de-vin.

Un échantillon envoyé d'Autun, ſous le nom de *marbre noir antique*, avoit de la diſpoſition à ſe ſéparer par couches, & ſon grain n'avoit aucun rapport avec celui des marbres proprement dits; M. Bayen a reconnu que ce marbre répandoit une forte odeur bitumineuſe, & qu'il ſeroit bien placé avec les bitumes, ou du moins avec les ſchiſtes bitumineux. *Examen chimique de différentes pierres, par M. Bayen, Journal de Phyſique, de Juillet* 1778.

que des ſubſtances pierreuſes & ſpathiques, & ne différeront des albâtres qu'en ce qu'ils ſeront plus denſes & plus uniformément remplis de ces mêmes ſucs pierreux; mais ceux qui ſe ſeront formés, ſoit au-deſſous des collines d'argille ſurmontées de rochers calcaires, ſoit dans des cavités au-deſſus deſquelles il ſe trouve des matières mélangées, des marnes, des tuffaux, des pierres argilleuſes, des grès ou bien des laves & d'autres matières volcaniques, ſeront tous également mêlés de ces différentes matières; car ici la Nature paſſe, non pas par degrés & nuances d'une même matière, mais par doſes différentes de mêlange, du marbre & de la pierre calcaire la plus pure à la pierre argilleuſe & au ſchiſte.

Mais, en renvoyant à un article particulier les pierres mi-parties & compoſées de matière vitreuſe & de ſubſtance calcaire, nous pouvons joindre aux marbres brèches une grande partie des pierres appellées *Poudingues*, qui ſont formées de morceaux arrondis & liés enſemble par un ciment qui, comme dans les marbres brèches, fait le fond de ces ſortes de pierres. Lorſque les morceaux arrondis ſont de marbre ou de pierre calcaire, & que le ciment eſt de cette même nature, il n'eſt pas douteux que ces poudingues entièrement calcaires, ne ſoient des eſpèces de marbres brèches; car ils n'en diffèrent que par quelques caractères accidentels, comme de ne ſe trouver qu'en plus petits volumes & en maſſes aſſez irrégulières; d'être plus ou moins durs ou ſuſceptibles de poli; d'être moins

homogènes dans leur compofition, &c. Mais étant au refte formés de même & entièrement compofés de matière calcaire, on ne doit pas les féparer des marbres brèches, pourvu toutefois qu'ils aient à un certain degré la qualité qu'on exige de tous les marbres, c'eft-à-dire, qu'ils foient fufceptibles de poli.

Il n'en eft pas de même des poudingues, dont les morceaux arrondis font de la nature du filex ou du caillou, & dont le ciment eft en même temps de matière vitreufe, tels que les cailloux de Rennes & d'Angleterre; ces poudingues font, comme l'on voit, d'un autre genre, & doivent être réunis aux cailloux en petites maffes; & fouvent ils ne font que des débris du quartz, du jafpe & du porphyre.

Nous avons dit que toutes les pierres arrondies & roulées par les eaux du Rhône, que M. de Réaumur prenoit pour de vrais cailloux, ne font que des morceaux de pierre calcaire; je m'en fuis affuré, non-feulement par mes propres obfervations, mais encore par celles de plufieurs de mes Correfpondans: M. de Morveau, favant phyficien, & mon très digne ami, m'écrit, au fujet de ces prétendus cailloux, dans les termes fuivans: » J'ai obfervé, dit-il, que ces cailloux gris-» noir, veinés d'un beau blanc, fi communs » aux bords du Rhône, qu'on a regardés » comme de vrais cailloux, ne font que des » pierres calcaires roulées & arrondies par » le frottement, qui toutes me paroiffent » venir de Millery en Suiffe, feul endroit

» que je connoisse où il y ait une carrière » analogue; de sorte que les masses de ces » pierres, qui couvrent plus de quarante » lieues de pays, sont des preuves d'un » immense transport par les eaux (*g*). » Il est certain que des eaux aussi rapides que celles du Rhône, peuvent transporter d'assez grosses masses de pierres à de très grandes distances; mais l'origine de ces pierres arrondies me paroît bien plus ancienne que l'action du courant des fleuves & des rivières, puisqu'il y a des montagnes presque entièrement composées de ces pierres arrondies, qui n'ont pu y être accumulées que par les eaux de la mer : nous en avons déjà donné quelques exemples. M. Guettard rapporte, » qu'entre » Saint-Chaumont en Lyonnois & Rives-de-» Gier, les rochers sont entièrement com-» posés de *cailloux* roulés ..., que les lits des » montagnes ne sont faits eux-mêmes que de » ces amas de cailloux entassés ...., que le » chemin, qui est au bas des montagnes, est » également rempli de ces cailloux roulés.... » qu'on en retrouve après Bourgnais; qu'on » n'y voit que de ces pierres dans les che-» mins, de même que dans les campagnes » voisines & dans les coupes des fossés.... » qu'ils ressemblent à ceux qui sont roulés » par le Rhône .... que des coupes de mon-» tagnes assez hautes, telles que celles qui » sont à la porte de Lyon, en font voir

---

(*g*) Lettre de M. de Morveau à M. de Buffon, datée de Bourg-en-Bresse, le 22 Septembre 1778.

» abondamment; qu'ils ſont au-deſſous d'un
» lit qu'on prendroit pour un ſable marneux....
» que le chemin, qui conduit de Lyon à
» Saint-Germain, eſt rempli de ces cailloux;
» qu'avant d'arriver à Fontaine, on paſſe une
» montagne qui en eſt composée; que ces
» cailloux ſont de la groſſeur d'une noix,
» d'un melon & de pluſieurs autres dimen-
» ſions entre ces deux-ci; qu'on en voit des
» maſſes qui forment de mauvais poudin-
» gues.... que ces cailloux roulés ſe voient
» auſſi le long du chemin, qui eſt ſur le bord
» de la Saône; que les montagnes en ſont
» preſqu'entièrement formées, & qu'elles
» renferment des poudingues ſemblables à
» ceux qui ſont de l'autre côté de la riviè-
» re (*h*).

» M. de la Galliſſonnière, cité par M.
» Guettard, dit qu'en ſortant de Lyon, à la
» droite du Rhône, on rencontre des pou-
» dingues; qu'on trouve, dans quelques en-
» droits du Languedoc, de ces mêmes pierres;
» que tous les bords du Rhône, en Dauphiné,
» en ſont garnis, & même à une très grande
» élévation au-deſſus de ſon lit, & que tout
» le terrein eſt rempli de ces cailloux rou-
» lés, mais qui me paroiſſent, ajoute M. de
» la Galliſſonnière, plutôt pierres noires cal-
» caires, que de vrais cailloux ou ſilex : ils
» forment dans pluſieurs endroits des poudin-
» gues; le plus grand nombre ſont noirs;

(*h*) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année* 1753, *page* 158.

» mais il y en a aussi de jaunes, de rougeâ-
» tres & très peu de blancs ». (*i*)

M. Guettard fait encore mention de plusieurs autres endroits où il a vu de ces cailloux roulés, & des poudingues formés, par leur assemblage, en assez grosses masses.

» Après avoir passé Luzarches & la Morlaix,
» on monte, dit-il, une montagne dont les
» pierres sont blanches, calcaires, remplies
» de pierres *numismales*, de peignes & de
» différentes autres coquilles mal conservées,
» & d'un si grand nombre de cailloux roulés,
» petits & de moyenne grosseur, qu'on pour-
» roit regarder ces rochers comme des pou-
» dingues coquillers. En suivant cette grande
» route, on retrouve les cailloux roulés à
» Creil, à Fitzjames, & dans un endroit
» appelé *la Folie* : ils ne diffèrent pas essen-
» tiellement de ceux qui se présentent dans
» les cantons précédens, ni par leur grosseur,
» ni par leur couleur, qui est communément
» noirâtre. Cette couche noire est celle que
» j'ai principalement remarquée dans les cail-
» loux roulés que j'ai observés parmi les
» sables des deux endroits bien éloignés de
» ces derniers. Ces sables sont entre Andre-
» ville & Epernon (*k*). »

Les cailloux roulés, qui se trouvent dans les plaines de la Crau d'Arles, sont aussi des

(*i*) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année* 1753, *page* 159.

(*k*) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année* 1753, *page* 186.

de

pierres calcaires de couleur bleuâtre ; on voit de même, ſur les bords & dans le lit de la rivière Necker, près de Cronſtadt, en Allemagne, des maſſes conſidérables de poudingues formés de morceaux calcaires, arrondis, blancs, gris-rouſsâtres, &c. Il ſe trouve des maſſes ſemblables de ces galets réunis ſur les montagnes voiſines, & juſqu'à leur ſommet, d'où ils ont ſans doute roulé dans les plaines & dans le lit des rivières.

On peut regarder le marbre appelé *brèche antique*, comme un poudingue calcaire, composé de gros morceaux arrondis bien diſtincts, les uns blancs, bleus, rouges, & les autres noirs ; ce qui rend cette brèche très belle par ſes variétés de couleurs. La brèche d'Alep eſt de même compoſée, comme la brèche antique, de morceaux arrondis, dont la couleur eſt iſabelle. La brèche de Saravèze ou Saravèche, préſente des morceaux arrondis d'un bien plus grand diamètre, dont la plupart tirent ſur la couleur violette, & dont les autres ſont blancs ou jaunâtres. Dans la brèche violette commune, il y a des morceaux arrondis aſſez gros, & d'autres bien plus petits ; la plupart ſont blancs, & les autres d'un violet foible.

Tous les poudingues calcaires ſont donc des eſpèces de brèches ; & on ne les en auroit pas ſéparés, ſi d'ordinaire ils ne ſe fuſſent pas trouvés différens des brèches par leur ciment, qui eſt moins dur, & qui ne peut recevoir le poli. Il ne manque donc à ces poudingues calcaires qu'un degré de pétrification de plus pour être entièrement ſem-

blables aux plus beaux marbres brèches, de la même manière que dans les poudingues composés de vrais cailloux vitreux arrondis; il ne manque qu'un degré de pétrification dans leur ciment pour en faire des matières auſſi dures que les porphyres ou les jaſpes.



DU PLATRE ET DU GYPSE.

Le Plâtre & le Gypſe ſont des matières calcaires, mais imprégnées d'une aſſez grande quantité d'acide vitriolique, pour que ce même acide, & même tous les autres n'y faſſent plus d'impreſſion : cet acide vitriolique eſt ſeul dans le gypſe, mais il eſt combiné dans le plâtre avec d'autres acides ; &, pour que les noms ne faſſent pas ici confuſion, j'avertis que j'appelle *gypſe* ce que les Nomenclateurs ont nommé *ſélénite*, par le rapport très éloigné qu'ont les reflets de la lumière ſur le gypſe avec la lumière de la lune.

Ces deux ſubſtances, le gypſe & le plâtre, qui ſont au fond les mêmes, ne ſont jamais bien dures : ſouvent elles ſont friables, & toujours elles ſe calcinent à un degré de chaleur moindre que celui du feu néceſſaire pour convertir la pierre calcaire en chaux. On les broie après la calcination ; &, en les détrempant alors avec de l'eau, on en fait une pâte ductile qui reçoit toutes ſortes de formes, qui ſe sèche en aſſez peu de temps, ſe durcit en ſe ſéchant, & prend une conſiſtance auſſi ferme que celle des pierres tendres ou de la craie dure.

Le gypſe & le plâtre calcinés forment, comme la chaux vive, une eſpèce de crême à la ſurface de l'eau, & l'on obſerve que,

quoiqu'ils refusent de s'unir avec les acides ; ils s'imbibent facilement de toutes les substances grasses. Pline dit que cette dernière propriété des gypses étoit si bien connue, qu'on s'en servoit pour dégraisser les laines : c'est aussi en polissant les plâtres à l'huile, qu'on leur donne un lustre presque aussi brillant que celui d'un beau marbre.

L'acide, qui domine dans tous les plâtres, est l'acide vitriolique ; & si cet acide étoit seul dans toutes ces matières, comme il l'est dans le gypse, on seroit en droit de dire que le gypse & le plâtre ne sont absolument qu'une seule & même chose ; mais l'on verra, par quelques expériences rapportées ci-après, que le plâtre contient non-seulement de l'acide vitriolique, mais aussi des acides nitreux & marins, & que par conséquent on ne doit pas regarder le gypse & le plâtre comme des substances dont l'essence soit absolument la même : je ne fais cette réflexion qu'en conséquence de ce que nos Chimistes disent, « que le plâtre ou gypse n'est qu'un » sel vitriolique à base de terre calcaire ; c'est-» à-dire, une vraie sélénite (*a*). » Il me semble qu'on peut distinguer l'un de l'autre, en disant que le gypse n'est en effet imprégné que de l'acide vitriolique, tandis que le plâtre contient non-seulement l'acide vitriolique avec la base calcaire, mais encore une portion d'acides nitreux & marins. D'ailleurs le

---

(*a*) Dictionnaire de Chimie, *in*-12, *Paris*, 1778, *tome II*, *page* 429.

prétendu gypſe fait artificiellement en mêlant de l'acide vitriolique avec une terre calcaire, ne reſſemble pas aſſez au gypſe ou au plâtre produit par la Nature, pour qu'on puiſſe dire que c'eſt une ſeule & même choſe. M. Pott avoue même que ces deux produits de l'Art & de la Nature ont des différences ſenſibles : mais, avant de prononcer affirmativement ſur le nombre & la qualité des élémens dont le plâtre eſt compoſé après la calcination, il faut d'abord le voir & l'examiner dans ſon état de nature.

Les plâtres ſont diſpoſés comme les pierres calcaires, par lits horizontaux ; mais tout concourt à prouver que leur formation eſt poſtérieure à celle de ces pierres. 1°. Les maſſes ou couches de plâtre ſurmontent généralement les bancs calcaires, & n'en ſont jamais ſurmontées ; ces plâtres ne ſont recouverts que de couches plus ou moins épaiſſes d'argille ou de marne amoncelées, & ſouvent mélangées de terre limonneuſe. 2°. La ſubſtance du plâtre n'eſt évidemment qu'une poudre détachée des maſſes calcaires anciennes, puiſque le plâtre ne contient point de coquilles, & qu'on y trouve, comme nous le verrons, des oſſemens d'animaux terreſtres ; ce qui ſuppoſe une formation poſtérieure à celle des bancs calcaires. 3°. Cette épaiſſeur d'argille dont on voit encore la plupart des carrières de plâtre ſurmontées, ſemble être la ſource d'où l'acide a découlé pour imprégner les plâtres ; en ſorte que la formation des maſſes plâtreuſes paroît tenir à la circonſtance de ces dépôts d'argille.

rapportés ſur les débris des matières calcaires, telles que les craies, qui dès-lors ont reçu, par ſtillation, les acides, & ſur-tout l'acide vitriolique plus abondant qu'aucun autre dans les argiles ; ce qui n'empêche pas que, lors de ſa formation, le plâtre n'ait auſſi reçu d'autres principes ſalins, dont l'eau de la mer étoit imprégnée ; & c'eſt en quoi le plâtre diffère du gypſe dans lequel l'acide vitriolique eſt ſeul combiné avec la terre calcaire.

Mais, de quelque part que viennent les acides contenus dans le plâtre, il eſt certain que le fond de ſa ſubſtance n'eſt qu'une pouſſière calcaire, qui ne diffère de la craie qu'en ce qu'elle eſt fortement imprégnée de ces mêmes acides ; & ce mêlange d'acides, dans la matière calcaire, ſuffit pour en changer la nature, & pour donner aux ſtalactites qui ſe forment dans le plâtre, des propriétés & des formes toutes différentes de celles des ſpaths & autres concrétions calcaires ; les parties intégrantes du gypſe, vues à la loupe, paroiſſent être tantôt des priſmes engrenés les uns dans les autres, tantôt de longues lames avec des fibres uniformes en filamens alongés, comme dans l'alun de plume auquel l'acide donne auſſi cette forme, mais dans une matière bien différente, puiſque la baſe de l'alun eſt argilleuſe, au lieu que celle de tout plâtre eſt calcaire.

La plupart des auteurs ont employé ſans diſtinction le nom de *gypſe* & celui de *plâtre*, pour ſignifier la même choſe ; mais, pour éviter une ſeconde confuſion de noms, nous

n'appellerons *plâtre* que celui qui eſt opaque, & que l'on trouve en grands bancs comme la pierre calcaire, d'autant que le nom de *gypſe* n'eſt connu ni dans le commerce, ni par les ouvriers qui nomment plâtre toute matière gypſeuſe & opaque : nous n'appliquerons donc le nom de gypſe qu'a ce que l'on appeloit ſélénite, c'eſt-à-dire, à ces morceaux tranſparens & toujours de figure régulière que l'on trouve dans toutes les carrières plâtreuſes.

Le plâtre reſſemble, dans ſon état de nature, à la pierre calcaire tendre; il eſt de même opaque & ſi friable, qu'il ne peut recevoir le moindre poli : le gypſe, au contraire, eſt tranſparent dans toute ſon épaiſſeur; ſa ſurface eſt luiſante & colorée de jaunâtre, de verdâtre, & quelquefois elle eſt d'un blanc clair. Les dénominations de *pierre ſpéculaire* ou de *miroir d'âne*, que le vulgaire & quelques Nomenclateurs ont données à cette matière criſtalliſée, n'étant fondées que ſur des rapports équivoques ou ridicules, nous préférons, avec raiſon, le nom de *gypſe*; car le talc, auſſi-bien que le gypſe, pourroit être appelé *pierre ſpéculaire*, puiſque tous deux ſont tranſparens; & la dénomination de *miroir à ânes* ou *miroir d'âne*, n'auroit jamais dû ſortir de la plume de nos docteurs.

Le gypſe eſt tranſparent, & s'exfolie, comme le talc, en lames étendues & minces : il perd de même ſa tranſparence au feu; mais il en diffère même à l'extérieur, en ce que le talc eſt plus doux & comme onctueux au toucher; il en diffère auſſi par ſa caſſure

ſpathique & châtoyante ; il eſt calcinable ; & le talc ne l'eſt pas : le plus petit degré de feu rend opaque le gypſe le plus tranſparent, & il prend, par la calcination, plus de blancheur que l'autre plâtre.

De quelque forme que ſoient les gypſes, ce ſont toujours des ſtalactites du plâtre qu'on peut comparer aux ſpaths des matières calcaires : ces ſtalactites gypſeuſes ſont compoſées ou de grandes lames appliquées les unes contre les autres, ou de ſimples filets poſés verticalement les uns ſur les autres, ou enfin de grains à facettes irrégulières, réunis latéralement les uns auprès des autres ; mais toutes ces ſtalactites gypſeuſes ſont tranſparentes, & par conſéquent plus pures que les ſtalactites communes de la pierre calcaire (*b*) ;

(*b*) M. Sage, ſavant chimiſte de l'Académie des Sciences, diſtingue neuf eſpèces de matières plâtreuſes ; 1°. la terre gypſeuſe, blanche & friable comme la craie, & qui n'en diffère qu'en ce qu'elle ne fait point effervescence avec les acides ; 2°. l'albâtre gypſeux qui eſt ſuſceptible de poli, & qui eſt ordinairement demi-tranſparent ; 3°. la pierre à plâtre qui n'eſt point ſuſceptible de poli ; 4°. le gypſe ou ſélénite cunéiforme, appelé auſſi *pierre ſpéculaire*, *miroir d'âne*, & vulgairement *talc de Montmartre* ; 5°. le gypſe ou ſélénite rhomboïdale, dont il a trouvé des morceaux dans une argille rouge & griſe de la montagne de Saint-Germain-en-Laye ; 6°. le gypſe ou ſélénite priſmatique décaèdre, dont il a vu des morceaux dans l'agille noire de Picardie ; 7°. la ſélénite baſaltine en priſmes exhaèdes dans une argille griſe de Montmartre ; 8°. le

&

& quand je réduis à ces trois formes de lames, de filets & de grains, les criſtalliſations gypſeuſes, c'eſt ſeulement parce qu'elles ſe trouvent le plus communément; car je ne prétends pas exclure les autres formes qui ont été ou qui feront remarquées par les Obſervateurs, puiſqu'ils trouveront en ce genre, comme je l'ai moi-même obſervé dans les ſpaths calcaires, des variétés preſque innombrables dans la figure de ces criſtalliſations, & qu'en général la forme de criſtalliſation n'eſt pas un caractère conſtant, mais plus équivoque & plus variable qu'aucun autre des caractères par leſquels on doit diſtinguer les minéraux.

Nous penſons qu'on peut réduire à trois claſſes principales les ſtalactites tranſparentes de tous les genres. 1°. Les criſtaux quartzeux, ou criſtaux de roche, qui ſont les ſtalactites du genre vitreux, & ſont en même temps les plus dures & les plus diaphanes. 2°. Les ſpaths, qui ſont les ſtalactites des matières calcaires, & qui ne ſont pas,

gypſe ou ſélénite lenticulaire, dont les criſtaux ſont opaques ou demi-tranſparens, & forment des groupes compoſés de petites maſſes orbiculaires renflées dans le milieu, amincies vers les bords; 9°. enfin le gypſe ou ſélénite ſtriée, compoſée de fibres blanches, opaques & parallèles, ordinairement brillante & ſatinée : on la trouve en Franche-Comté, à la Chine, en Sibérie, & on lui donne communément le nom de *gypſe de la Chine. Elémens de Minéralogie docimaſtique, nouvelle Edition, tome I, pages 241 & 242.*

à beaucoup près, aussi durs que les cristaux vitreux. 3°. Les gypses qui sont les stalactites des matières plâtreuses, & qui sont les plus tendres de toutes. Le degré de feu qui est nécessaire pour faire perdre la transparence à toutes ces stalactites, paroît proportionnel à leur dureté; il ne faut qu'une chaleur très médiocre pour blanchir le gypse & le rendre opaque; il en faut une plus grande pour blanchir le spath & le réduire en chaux; & enfin le feu le plus violent de nos fourneaux ne fait que très peu d'impression sur le cristal de roche, & ne le rend pas opaque; or la transparence provient en partie de l'homogénéité de toutes les parties constituantes du corps transparent, & sa dureté dépend du rapprochement de ces même parties, & de leur cohésion plus ou moins grande: selon que ces parties intégrantes seront elles-mêmes plus solides, & à mesure qu'elles seront plus rapprochées les unes des autres par la force de leur affinité, le corps transparent sera plus dur. Il n'est donc pas nécessaire d'imaginer, comme l'ont fait les Chimistes, une *eau de cristallisation*, & de dire que cette eau produit la cohésion & la transparence, & que la chaleur la faisant évaporer, le corps transparent devient opaque & perd sa cohérence par cette *soustraction* de son eau de cristallisation. Il suffit de penser que la chaleur dilatant tous les corps, un feu médiocre suffit pour briser les foibles liens des corps tendres, & qu'avec un feu plus puissant on vient à bout de séparer les parties intégrantes des corps les plus durs; qu'enfin ces parties sé-

parées & tirées hors de leur ſphère d'affinité ne pouvant plus ſe réunir, le corps tranſparent eſt, pour ainſi dire, déſorganiſé & perd ſa tranſparence, parce que toutes ſes parties ſont alors ſituées d'une manière différente de ce qu'elles l'étoient auparavant.

Il y a des plâtres de pluſieurs couleurs. Le plâtre le plus blanc eſt auſſi le plus pur, & celui qu'on emploie le plus communément dans les enduits pour couvrir le plâtre gris, qui feroit un mauvais effet à l'œil, & qui eſt ordinairement plus groſſier que le blanc : on connoît auſſi des plâtres rougeâtres, jaunâtres, ou variés de ces couleurs : elles ſont toutes produites par les matières ferrugineuſes & minérales, dont l'eau ſe charge en paſſant à travers les couches de la terre végétale; mais ces couleurs ne ſont pas dans les plâtres auſſi fixes que dans les marbres; au lieu de devenir plus foncées & plus intenſes par l'action du feu, comme il arrive dans les marbres chauffés, elles s'effacent au contraire dans les plâtres au même degré de chaleur; en ſorte que tous les plâtres, après la calcination, ſont dénués de couleur, & paroiſſent ſeulement plus ou moins blancs. Si l'on expoſe à l'action du feu le gypſe compoſé de grandes lames minces, on voit ces lames ſe déſunir & ſe ſéparer les unes des autres : on les voit en même temps blanchir & perdre toute leur tranſparence. Il en eſt de même du gypſe en filets ou en grains : la différente figure de ces ſtalactites gypſeuſes n'en change ni la nature, ni les propriétés.

Les bancs de plâtre ont été, comme ceux des pierres calcaires, déposés par les eaux en couches parallèles, séparées par lits horizontaux; mais, en se desséchant, il s'est formé, dans tout l'intérieur de leur masse, un nombre infini de fentes perpendiculaires qui la divisent en colonnes à plusieurs pans. M. Desmarets a observé cette figuration dans les bancs de plâtre à Montmartre; ils sont entièrement composés de prismes posés verticalement les uns contre les autres, & ce savant Académicien les compare aux prismes de basalte (*c*), & croit que c'est par la retraite de la matière que cette figuration a été produite; mais je pense au contraire, comme je l'ai déjà dit (*d*), que toute matière ramollie par le feu ou par l'eau, ne peut prendre cette figuration en se desséchant que par son renflement & non par sa retraite, & que ce n'est que par la compression réciproque que ces prismes peuvent s'être formés & appliqués verticalement les uns contre les autres. Les basaltes se renflent par l'action du feu qu'ils contiennent, & l'on sait que le plâtre en se séchant, au lieu de faire retraite, prend de l'extension, & c'est par cette extension de volume & par ce renflement réciproque & forcé, que les différentes parties de sa masse prennent cette figure prismatique à plus ou moins de faces, suivant la résistance plus ou moins grande de la matière environnante.

(*c*) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année* 1780.

(*d*) Epoques de la Nature, *tome XII de l'Histoire Naturelle générale.*

Le plâtre ſemble différer de toutes les autres matières par la propriété qu'il a de prendre très promptement de la ſolidité, après avoir été calciné, réduit en poudre & détrempé avec de l'eau; il acquiert même tout auſſi promptement & ſans addition d'aucuns ſables ni ciment, un degré de dureté égal à celui du meilleur mortier fait de ſable & de chaux; il prend corps de lui-même, & devient auſſi ſolide que la craie la plus dure, ou la pierre tendre: il ſe moule parfaitement, parce qu'il ſe renſle en ſe deſſéchant; enfin il peut recevoir une ſorte de poli qui, ſans être brillant, ne laiſſe pas d'avoir un certain luſtre.

La grande quantité d'acides dont la matière calcaire eſt imprégnée dans tous les plâtres & même ſaturée, ne fait en ſomme qu'une très petite addition de ſubſtance; car elle n'augmente ſenſiblement ni le volume ni la maſſe de cette même matière calcaire: le poids du plâtre eſt à-peu-près égal à celui de la pierre blanche dont on fait de la chaux; mais ces dernières pierres perdent plus du tiers & quelquefois moitié de leur peſanteur en ſe convertiſſant en chaux, au lieu que le plâtre ne perd qu'environ un quart par la calcination (*e*). De même il faut une quantité

(*e*) J'ai mis, dans le foyer d'une forge, un morceau de plâtre du poids de deux livres; & après lui avoir fait éprouver une chaleur de la plus grande violence, pendant l'eſpace de près de huit heures, lorſque je l'en ai tiré, il ne peſoit plus que vingt-quatre onces trois gros:

plus que double d'eau, pour fondre une quantité donnée de chaux, tandis qu'il ne faut qu'une quantité égale d'eau pour détremper le plâtre calciné, c'eſt-à-dire, plus de deux livres d'eau pour une livre de chaux vive,

---

il m'a paru qu'il avoit beaucoup diminué de volume; ſa couleur étoit devenue jaunâtre; il étoit beaucoup plus dur qu'auparavant, ſur-tout à ſa ſurface; il n'avoit ni odeur, ni goût, & l'eau-forte n'y a fait aucune impreſſion. Après l'avoir broyé avec peine, je l'ai détrempé dans une ſuffiſante quantité d'eau; mais il ne s'en eſt pas plus imbibé que ſi c'eût été du verre en poudre, & il n'a acquis enſuite ni dureté, ni cohéſion. J'ai répété encore cette expérience de la manière ſuivante : j'ai fait calciner un morceau de plâtre dans un fourneau à chaux, & au degré de chaleur néceſſaire pour la calcination de la pierre : après l'avoir retiré du fourneau, j'ai obſervé que ſa ſuperficie s'étoit durcie & étoit devenue jaunâtre; mais ce qui m'a ſurpris, c'eſt que ce plâtre exhaloit une odeur de ſoufre extrêmement pénétrante; l'ayant caſſé, je l'ai trouvé plus tendre à l'intérieur que lorſqu'il a été cuit à la manière ordinaire; &, au lieu d'être blanc, il étoit d'un bleu-clair : j'ai remis encore une partie de ce morceau de plâtre dans un fourneau de la même eſpèce; ſa ſuperficie y a acquis beaucoup plus de dureté; l'intérieur étoit auſſi beaucoup plus dur qu'auparavant; le feu avoit enlevé ſa couleur bleue, & l'odeur de ſoufre ſe faiſoit ſentir beaucoup moins : celui qui n'avoit éprouvé que la première calcination, s'eſt réduit facilement en poudre; l'autre, au contraire, étoit parſemé de grains très durs, qu'il falloit caſſer à coups de marteau : ayant détrempé ces deux morceaux de plâtre pulvériſés dans l'eau pour eſſayer d'en former une pâte, le

& une livre d'eau ſeulement pour une livre de plâtre calciné.

Une propriété commune à ces deux matières, c'eſt-à-dire, à la chaux & au plâtre calciné, c'eſt que toutes deux expoſées à

---

premier a exhalé une odeur de ſoufre ſi forte & ſi pénétrante, que j'avois peine à la ſupporter; mais je ne me ſuis pas aperçu que le mêlange de l'eau ait rendu l'odeur du ſecond plus ſenſible; & ils n'ont acquis l'un & l'autre, en ſe deſſéchant, ni dureté, ni cohéſion.

J'ai fait calciner un autre morceau de plâtre, du poids d'environ trois livres, au degré de chaleur qu'on fait ordinairement éprouver à cette pierre, lorſqu'on veut l'employer: après avoir broyé ce plâtre, je l'ai détrempé dans douze pintes d'eau de fontaine, que j'ai fait bouillir pendant l'eſpace de deux heures, dans des vaiſſeaux de terre verniſſés: j'ai verſé enſuite l'eau par inclination dans d'autres vaiſſeaux; &, après l'avoir filtrée, j'ai continué de la faire évaporer par ébullition: pendant l'évaporation, ſa ſuperficie s'eſt couverte d'une pellicule formée de petites concrétions gypſeuſes, qui ſe précipitoient au fond du vaiſſeau, lorſqu'elles avoient acquis un certain volume: la liqueur étant réduite à la quantité d'une bouteille, j'en ai ſéparé ces concrétions gypſeuſes, qui peſoient environ une once, & qui étoient blanches & demi-tranſparentes; en ayant mis ſur des charbons allumés, loin d'y acquérir une plus grande blancheur, comme il ſeroit arrivé au plâtre crud, elles y ſont devenues preſque auſſi-tôt brunes: j'ai filtré la liqueur, qui étoit alors d'un jaune clair & d'un goût un peu lixiviel; &, l'ayant fait évaporer au feu de ſable, dans un grand bocal, il s'y eſt encore formé des concrétions gypſeuſes: lorſque la liqueur a été réduite

l'air après la calcination, tombent en poussière & perdent la plus utile de leurs propriétés; on ne peut plus les employer dans cet état. La chaux, lorsqu'elle est ainsi décomposée par l'humidité de l'air, ne fait plus d'é-

---

à la quantité d'un verre, sa couleur m'a paru plus foncée; &, l'ayant goûtée, j'y ai démêlé une saveur acide & néanmoins salée; je l'ai filtrée avant qu'elle ait été refroidie; &, l'ayant mise dans un lieu frais, j'ai trouvé, le lendemain, au fond du vaisseau, trente six grains de nitre bien cristallisé, formé en aiguilles ou petites colonnes à six faces, qui s'est enflammé sur les charbons en fulminant comme le nitre le plus pur : j'ai fait ensuite évaporer, pendant quelques instans, le peu de liqueur qui me restoit, & j'en ai encore retiré la même quantité de matière saline, d'une espèce différente, à la vérité, de la première; car c'étoit du sel marin, sans aucun mélange d'autres sels, qui étoit cristallisé en cubes, mais dont la face, attachée au vaisseau, avoit la forme du sommet d'une pyramide dont l'extrémité auroit été coupée : le reste de la liqueur s'est ensuite épaissi, & il ne s'y est formé aucuns cristaux salins.

J'ai fait calciner, dans un fourneau à chaux, un autre morceau de plâtre; il pesoit, après l'avoir calciné, dix onces; sa superficie étoit devenue très dure, & il exhaloit une forte odeur de soufre; l'ayant cassé, l'intérieur s'est trouvé très blanc, mais cependant parsemé de taches & de veines bleues, & l'odeur sulfureuse étoit encore plus pénétrante au-dedans qu'au-dehors : après l'avoir broyé, j'ai versé quelques gouttes d'eau-forte sur une pincée de ce plâtre, & il a été sur-le-champ dissous avec beaucoup d'effervescence, quoique les esprits acides

bullition dans l'eau, & ne s'y détrempe ou délaie que comme la craie; elle n'acquiert ensuite aucune consistance par le desséchement, & ne peut pas même reprendre par une seconde calcination les qualités de la chaux

---

soient sans action sur le plâtre crud, & sur celui qui n'a éprouvé qu'une chaleur modérée : j'en ai ensuite détrempé une once avec de l'eau; mais ce mêlange ne s'est point échauffé d'une manière sensible, comme il seroit arrivé à la chaux; cependant il s'en est élevé des vapeurs sulfureuses extrêmement pénétrantes : ce plâtre a été longtemps à se sécher, & il n'a acquis ni dureté, ni adhésion.

On sait, en général, que les corps qui sont imprégnés d'une grande quantité de sels & de soufre, sont ordinairement très durs, tels sont les pyrites vitrioliques & plusieurs autres concrétions minérales. On observe, de plus, que certains sels ont la propriété de s'imbiber d'une quantité d'eau très considérable, & de faire paroître les liquides sous une forme sèche & solide. Si on fait dissoudre, dans une quantité d'eau suffisante, une livre de sel de Glauber, qu'on aura fait sécher auparavant à la chaleur du feu ou aux rayons du soleil, jusqu'à ce qu'il soit réduit en une poudre blanche, on retirera de cette dissolution environ trois livres de sel bien cristallisé; ce qui prouve que l'eau qu'il peut absorber est en proportion double de son poids. Il se peut donc faire que la petite quantité de sel que le plâtre contient, contribue en quelque chose à sa cohésion; mais je suis persuadé que c'est principalement au soufre, auquel il est réuni, qu'on doit attribuer la cause du prompt desséchement & de la dureté qu'il acquiert, après avoir éprouvé l'effervescence, en comparaison de celle qu'acquiert la chaux vive jetée dans l'eau; cette effervef-

vive ; & de même le plâtre en poudre ne se durcit plus lorsqu'il a été éventé, c'est-à-dire, abandonné trop long-temps aux injures de l'air.

La chaux fondue n'acquiert pas à la longue, ni jamais par le simple desséchement, le même degré de consistance que le plâtre prend en très peu de temps après avoir été,

---

cence est cependant assez semblable & très réelle, puisqu'il y a mouvement intestin, chaleur sensible & augmentation de volume ; or toute effervescence occasionne une raréfaction, & même une génération d'air ; & c'est par cette raison que le plâtre se renfle, & qu'il pousse en tous sens, même après qu'il a été mis en œuvre ; mais cet air, produit par l'effervescence, est bientôt absorbé & fixé de nouveau dans les substances qui abondent en soufre. En effet, selon M. Halles (*Statique des végétaux, expér. CIII*), le soufre absorbe l'air, non-seulement lorsqu'il brûle, mais même lorsque les matières où il se trouve incorporé fermentent : il donne pour exemple des mèches faites de charpie de vieux linges, trempées dans du soufre fondu, & ensuite enflammé, qui absorbèrent cent quatre-vingt dix-huit pouces cubiques d'air : on sait d'ailleurs que cet air ainsi fixé, & qui a perdu son ressort, attire avec autant de force, qu'il repousse dans son état d'élasticité : on peut donc croire que le ressort de l'air contenu dans le plâtre, ayant été détruit durant l'effervescence, par le soufre auquel il est uni, les parties constituantes de ce mixte s'attirent alors mutuellement, & se rapprochent assez pour lui donner la dureté & la densité que nous lui voyons prendre en aussi peu de temps. *Note communiquée par M. Nadault.*

comme la pierre calcaire, calciné par le feu & détrempé dans l'eau; cette différence vient en grande partie de la manière dont on opère ſur ces deux matières: pour fondre la chaux, on la noye d'une grande quantité d'eau qu'elle ſaiſit avidement; dès-lors elle fermente, s'échauffe & bout en exhalant une odeur forte & lixivielle: on détrempe le plâtre calciné avec une bien moindre quantité d'eau; il s'échauffe auſſi, mais beaucoup moins, & il répand une odeur déſagréable qui approche de celle du foie de ſoufre. Il ſe dégage donc de la pierre à chaux, comme de la pierre à plâtre, beaucoup d'air fixe, & quelques ſubſtances volatiles, pyriteuſes, bitumineuſes & ſalines, qui ſervent de liens à leurs parties conſtituantes, puiſqu'étant enlevées par l'action du feu, leur cohérence eſt en grande partie détruite; & ne doit-on pas attribuer à ces mêmes ſubſtances volatiles fixées par l'eau, la cauſe de la conſiſtance que reprennent le plâtre & les mortiers de chaux? En jetant de l'eau ſur la chaux, on fixe les molécules volatiles auxquelles ſes parties ſolides ſont unies; tant que dure l'effervescence, ces molécules volatiles font effort pour s'échapper, mais lorſque toute effervescence a ceſſé & que la chaux eſt entièrement ſaturée d'eau, on peut la conſerver pendant pluſieurs années & même pendant des ſiècles ſans qu'elle ſe dénature, ſans même qu'elle ſubiſſe aucune altération ſenſible. Or c'eſt dans cet état que l'on emploie le plus communément la chaux pour en faire du mortier; elle eſt donc imbibée d'une ſi grande

quantité d'eau, qu'elle ne peut acquérir de la consistance qu'en perdant une partie de cette eau par la sécheresse des sables avec lesquels on la mêle; il faut même très longtemps pour que ce mortier se sèche & se durcisse en perdant par une lente évaporation toute son eau superflue; mais, comme il ne faut au contraire qu'une petite quantité d'eau pour détremper le plâtre, & que s'il en étoit noyé comme la pierre à chaux, il ne se sécheroit ni ne durciroit pas plutôt que le mortier, on saisit pour l'employer, le moment où l'effervescence est encore sensible; & quoique cette effervescence soit bien plus foible que celle de la chaux bouillante, cependant elle n'est pas sans chaleur, & même cette chaleur dure pendant une heure ou deux; c'est alors que le plâtre exhale la plus grande partie de son odeur. Pris dans cet état & disposé par la main de l'ouvrier, le plâtre commence par se renfler, parce que ses parties spongieuses continuent de se gonfler de l'eau dans laquelle il a été détrempé; mais, peu de temps après, il se durcit par un desséchement entier. Ainsi, l'effet de sa prompte cohésion dépend beaucoup de l'état où il se trouve au moment qu'on l'emploie; la preuve est que le mortier fait avec de la chaux vive, se sèche & se durcit presque aussi promptement que le plâtre gâché, parce que la chaux est prise alors dans le même état d'effervescence que le plâtre; cependant ce n'est qu'avec beaucoup de temps que ces mortiers faits avec la chaux, soit vive, soit éteinte, prennent leur entière solidité, au

lieu que le plâtre prend toute la ſienne dès le premier jour. Enfin cet endurciſſement du plâtre, comme le dit très bien M. Macquer (*f*), « peut venir du mêlange de celle » de ſes parties qui ont pris un caractère de » *chaux vive* pendant la calcination, avec cel- » les qui n'ont pas pris un ſemblable carac- » tère & qui ſervent de ciment. » Mais ce ſavant Chimiſte ajoute que cela peut venir auſſi de ce que le plâtre reprend *l'eau de ſa criſtalliſation, & ſe criſtalliſe de nouveau précipitamment & confuſément.* La première cauſe me paroît ſi ſimple & ſi vraie, que je ſuis ſurpris de l'alternative d'une ſeconde cauſe, dont on ne connoît pas même l'exiſtence; car cette eau de criſtalliſation n'eſt, comme le phlogiſtique, qu'un être de méthode & non de la Nature.

Les plâtres n'étant que des craies ou des poudres de pierres calcaires imprégnées & ſaturées d'acides, on trouve aſſez ſouvent des couches minces de plâtre entre les lits d'argille, comme l'on y trouve auſſi de petites couches de pyrites & de pierres calcaires; toutes ces petites couches ſont de nouvelle formation, & proviennent également du dépôt de l'infiltration des eaux; comme l'argille contient des pyrites & des acides, & qu'en même temps la terre végétale qui la couvre, eſt mêlée de ſable calcaire & de parties ferrugineuſes, l'eau ſe charge de toutes ces particules calcaires, pyriteuſes, aci-

(*f*) Dictionnaire de Chimie, *page* 430.

des & ferrugineuses, & les dépose ou séparément ou confusément entre les joints horizontaux & les petites fentes verticales des bancs ou lits d'argille : lorsque l'eau n'est chargée que des molécules de sable calcaire pur, son sédiment forme une concrétion calcaire tendre, ou bien une pierre semblable à toutes les autres pierres de seconde formation; mais, quand l'eau se trouve à-la-fois chargée d'acides & de molécules calcaires, son sédiment sera du plâtre. Et ce n'est ordinairement qu'à une certaine profondeur dans l'argille que ces couches minces de plâtre sont situées, au lieu qu'on trouve les petites couches de pierres calcaires entre les premiers lits d'argille : les pyrites se forment de même, soit dans la terre végétale, soit dans l'argille par la substance du feu fixe réunie à la terre ferrugineuse & à l'acide. Au reste, M. Pott (*g*) a eu tort de douter que le plâtre fût une matière calcaire, puisqu'il n'a rien de commun avec les matiéres argilleuses que l'acide qu'il contient, & que sa base, ou pour mieux dire sa substance, est entièrement calcaire, tandis que celle de l'argille est vitreuse.

Et de même que les sables vitreux se sont plus ou moins imprégnés des acides & du bitume des eaux de la mer en se convertissant en argille, les sables calcaires, par leur long séjour sous ces mêmes eaux, ont dû s'imprégner de ces mêmes acides, & former des plâtres, principalement dans les endroits

---

(*g*) Lito-Géognosie, *tome II.*

où la mer étoit le plus chargée de ſels : auſſi les collines de plâtre, quoique toutes diſpoſées par lits horizontaux, comme celles des pierres calcaires, ne forment pas des chaînes étendues, & ne ſe trouvent qu'en quelques endroits particuliers ; il y a même d'aſſez grandes contrées où il ne s'en trouve point du tout (*h*).

Les bancs des carrières à plâtre, quoique ſuperpoſés horizontalement, ne ſuivent pas la loi progreſſive de dureté & de denſité qui s'obſerve dans les bancs calcaires : ceux de plâtre ſont même ſouvent ſéparés par des lits interpoſés de marne, de limon, de glaiſe ; & chaque banc plâtreux eſt, pour ainſi dire, de différente qualité, ſuivant la proportion de l'acide mêlé dans la ſubſtance calcaire. Il y a auſſi beaucoup de plâtres imparfaits,

---

(*h*) » Cronſtedt dit que le gypſe eſt le foſſile qui manque le plus en Suède ; que cependant il en poſsède des morceaux qui ont été trouvés à une grande profondeur, dans la montagne de Kupferberg, dans une carrière d'ardoiſe, qui eſt auprès de la fabrique d'alun d'*Andrarum*, & qu'il a auſſi un morceau d'alabaſtrie, ou gypſe ſtrié que l'on a trouvé près de *Nykioping*. Il rapporte enſuite diverſes expériences qu'il a faites ſur des ſubſtances gypſeuſes, & il ajoute, 1°. que le gypſe, calciné avec de la matière inflammable, donne des indications d'acide ſulfureux & d'une terre alkaline ; 2°. que l'on trouve du gypſe dans la mine de Kupferberg, près d'Andrarum, entremêlé de couches d'ardoiſe & de pyrites, & qu'à Weſterſilberberg on le rencontre avec du vitriol blanc ; 3°. que

parce que la matière calcaire eſt très ſouvent mêlée avec quelqu'autre terre ; en ſorte qu'on trouve aſſez communément un banc de très bon plâtre entre deux bancs de plâtre impur & mélangé.

Au reſte, le plâtre crud le plus blanc, ne l'eſt jamais autant que le plâtre calciné, & tous les gypſes ou ſtalactites de plâtre, quoique tranſparens, ſont toujours un peu colorés, & ne deviennent très blancs que par la calcination ; cependant l'on trouve en quelques endroits le gypſe d'un blanc tranſparent dont nous avons parlé, & auquel on a donné improprement le nom d'*albâtre*.

Le gypſe eſt le plâtre le plus pur, comme le ſpath eſt auſſi la pierre calcaire la plus pure : tous deux ſont des extraits de ces matières, & le gypſe eſt peut-être plus abondant proportionnellement dans les bancs plâ-

---

l'acide vitriolique eſt le ſeul des trois acides minéraux qui puiſſe donner à la terre calcaire la propriété de prendre corps & de ſe durcir avec l'eau, après avoir été légèrement calcinée ; car l'acide de ſel marin, en diſſolvant la chaux, forme ce qu'on appelle (*très improprement*), le ſel ammoniac fixe : pour l'acide du nitre, il n'a point encore été trouvé dans le règne minéral ; il faut conclure de-là que la Nature, dans la formation du gypſe, emploie les mêmes matières que l'Art ; cependant la combinaiſon qu'elle fait paroît bien plus parfaite ». *Expériences ſur le gypſe dans un recueil de Mémoires ſur la Chimie, traduit de l'Allemand. Paris, 1764, tome II, pages 337 & ſuivantes.*

treux,

treux, que le ſpath ne l'eſt dans les bancs calcaires ; car on trouve ſouvent entre les lits de pierre à plâtre des couches de quelques pouces d'épaiſſeur de ce même gypſe tranſparent & de figure régulière : les fentes perpendiculaires ou inclinées, qui ſéparent de diſtance à autre les blocs des bancs de plâtre, ſont auſſi incruſtées & quelquefois entièrement remplies de gypſe tranſparent & formé de filets alongés. Et il paroît en général qu'il y a beaucoup moins de ſtalactites opaques dans les plâtres que dans les pierres calcaires.

Les plâtres colorés, gris, jaunes ou rougeâtres, ſont mélangés de parties minérales : la craie ou la pierre blanche réduite en poudre, aura formé les plus beaux plâtres : la marne, qui eſt compoſée de poudre de pierre, mais mélangée d'argille ou de terre limonneuſe, n'aura pu former qu'un plâtre impur & groſſier, plus ou moins coloré ſuivant la quantité des ces mêmes terres (*i*) : auſſi voit-on dans les carrières pluſieurs

(*i*) « On croiroit, dit M. Bowles, que les feuilles d'argille, mêlées avec la terre calcaire, que l'on trouve ſouvent étendue ſur le plâtre, en ſont de véritables couches ; mais cela n'eſt pas ; elles ſont de cette façon, parce que le temps de leur deſtruction n'eſt pas encore arrivé ; & le plâtre eſt, dans cet endroit, plus nouveau que l'argille mêlée de cette terre calcaire, que je trouvai, par des expériences, être un plâtre imparfait ». *Hiſtoire naturelle d'Eſpagne, page 192.*

bancs de plâtres imparfaits ; & le bon plâtre se fait souvent chercher bien au-dessous des autres.

Les couches de plâtre, comme celles de craie, ne se trouvent pas sous les couches des pierres dures ou des rochers calcaires ; & ordinairement les collines à plâtre ne sont composées que de petit gravier calcaire, de tuffau, qu'on doit regarder comme une poussière de pierre ; & enfin de marne, qui n'est aussi que de la poudre de pierre mêlée d'un peu de terre. Ce n'est que dans les couches les plus basses de ces collines, & au-dessous de tous les plâtres, qu'on trouve quelquefois des bancs calcaires avec des impressions de coquilles marines. Ainsi, toutes ces poudres de pierre, soit craie, marne ou tuffau, ont été déposées par des alluvions postérieures avec les plâtres, sur les bancs de pierre qui ont été formés les premiers ; & la masse entière de la colline plâtreuse porte sur cette pierre ou sur l'argille ancienne & le schiste, qui sont le fondement & la base générale & commune de toutes les matières calcaires & plâtreuses.

Comme le plâtre est une matière très utile, il est bon de donner une indication des différens lieux qui peuvent en fournir, & où il se trouve par couches d'une certaine étendue, à commencer par la colline de Montmartre à Paris ; on en tire des plâtres blancs, gris, rougeâtres, & il s'y trouve une très grande quantité de gypse ; c'est-à-dire, des stalactites transparentes & jaunâtres en assez grands morceaux, plus ou moins épais, &

composés de lames minces appliquées les unes contre les autres (*k*). Il y a aussi de bon plâtre à Passy, Montreuil, près de Creteil, à Gagny, & dans plusieurs autres endroits aux environs de Paris : on en trouve

---

(*k*) » Dans les carrières de Montmartre, dit M. Guettard, les bancs sont ordinairement entrecoupés d'une bande de pierre spéculaire, qui est quelquefois d'un pied, & d'autres fois n'a que quelques pouces : cette pierre est communément d'un jaune transparent ; mais quelquefois sa couleur est d'un brun ou d'un verdâtre de glaise ; elle se trouve ordinairement dans des terres de l'une ou de l'autre de ces couleurs ; elle y est en petites paillettes ; le total forme une bande qui n'a que quelques pouces ; elle sépare ordinairement le second banc de pierre à plâtre, qui est un de ceux qui sont au-dessous des pierres veinées : le premier l'est par une couche de l'autre pierre spéculaire : cette couche forme communément des masses de morceaux arrangés irrégulièrement, de façon cependant qu'on peut la distinguer en deux parties ; je veux dire qu'une partie des morceaux semble pendre du banc supérieur de pierre à plâtre, & l'autre s'élever du banc inférieur qu'elle sépare : quelquefois il se trouve des morceaux qui sont isolés, & qui ont une figure triangulaire dont la base forme un angle aigu & rentrant : les autres morceaux, qui composent les masses irrégulières des autres couches, affectent également plus ou moins cette figure, & tous se lèvent par feuilles ».

M. Guettard ajoute qu'il en est à-peu-près de même de toutes les carrières à plâtre des environs de Paris. *Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, année* 1756, *page* 239.

de même à Decize, en Nivernois, à Sombernon, près de Vitteaux en Bourgogne, où le gypse est blanc & très transparent. » Dans » le village de Charcey, situé à trois lieues, » au couchant de Châlon-sur-Saône, sur la » route de cette ville à Autun, il y a, » m'écrit M. du Morey, des carrières de » très beau plâtre blanc & gris; ces carrières » s'étendent dans une grande partie du terri- » toire; elles sont à peu de profondeur en » terre; on les découvre souvent en culti- » vant les vignes qui couvrent la colline où » elles se trouvent; elles sont placées pres- » que au pied du côteau qui est dominé de » toutes parts des montagnes les plus élevées » du pays : la surface de tout le côteau n'est » pas sous des pentes uniformes; elle est au » contraire coupée presque en tous sens par » des anciens ravins qui forment, dans ce pays, » un nombre de petits monticules disposés » sur la croupe générale de la montagne. Ce » plâtre est de la première qualité pour l'in- » térieur des appartemens, mais moins fort » que celui de Montmartre, & que celui de » Salins en Franche-Comté, lorsqu'il est » exposé aux injures de l'air (*l*) ». M. Guettard a donné la description de la carrière à plâtre de Serbeville en Lorraine, près de

(*l*) Note communiquée par M. Dumorey, ingénieur en chef de la province de Bourgogne, à M. de Buffon, 22 *Juillet* 1779.

Lunéville (*m*) : dans cette plâtrière, les derniers bancs ne portent pas sur l'argille, mais

---

(*m*) » Le canton de Lunéville, en Lorraine, dit M. Guettard, ne m'offrit rien de plus curieux, par rapport à l'Histoire naturelle, qu'une carrière à plâtre qui est à Serbeville, village peu éloigné de Lunéville ; les bancs dont cette carrière est composée, sont dans cet ordre ; 1°. un lit de terre de vingt-huit pieds ; 2°. un cordon rougeâtre de deux à trois pieds ; 3°. un lit de *châlin* noir de quatre pieds ; 4°. un cordon jaune de deux pieds ; 5°. un lit de châlin verdâtre, de quatre à cinq pieds ; 6°. un lit de *crasses*, moitié bonnes, moitié mauvaises, de trois pieds ; 7°. un de quatre pieds de pierres appelées *moutons* ; 8° un filet d'un pouce de *tarque* ; 9°. un lit d'un demi-pied de carreau, bon pour la maçonnerie ; 10°. un lit de plâtre gris, d'un pied ; 11°. un lit d'un pied de moëllon de pierre calcaire jaunâtre, bleuâtre ou mêlée de deux couleurs & coquillière. On y voit des empreintes de cames, des peignes ou des noyaux de ces coquilles, & de jolies dendrites noires : ce dernier banc est plus considérable que je viens de le dire, ou bien il est suivi d'autres bancs de différentes épaisseurs ; on ne les perce que lorsqu'on fait des canaux pour l'écoulement des eaux de pluies. . . . .

Les uns ou les autres des lits ou des bancs de cette carrière, & sur-tout les petits, forment des ondulations qui donnent à penser que les dépôts, auxquels ils sont dûs, ont été faits par les eaux. . . . .

» Quoique l'on fasse une distinction entre ces plâtres, & qu'on donne à l'un le nom de *blanc* préférablement à l'autre, celui-ci n'est pas néanmoins réellement noir ; il n'est seulement qu'un peu moins blanc que l'autre : on met à

ſur un banc de pierres calcaires mêlées de coquilles ; il a auſſi parlé de quelques-unes des carrières à plâtre du Dauphiné (*n*) ; &, en dernier lieu, M. Pralon a très bien décrit celle de Montmartre, près de Paris (*o*).

En Eſpagne, aux environs de Molina, il y a pluſieurs carrières de plâtre (*p*) ; on en voit une colline entière à Dovenno, près de Liria, & l'on y voit des bancs de plâtre

---

part le plus blanc, & l'on mêle enſemble toutes les autres eſpèces ; ces eſpèces ſont le plâtre qu'on appelle, par préférence, le *noir*, la *craſſe*, le *rouge*, le *tarque*, le *mouton*, & le *très noir*. Le rouge eſt d'une couleur de chair ou de ceriſe pâle ; le tarque eſt brun-noirâtre, & la craſſe tire ſur le gris blanc ; le blanc même le plus beau n'eſt pas tranſparent ; mais les uns & les autres de ces bancs en fourniſſent qui ſont fibreux, d'un blanc-ſale ſoyeux, & qui a de la tranſparence ». *Mémoires de l'Académie des Sciences, année* 1763, *pages* 156 *& ſuiv.*

(*n*) Voyez les Mémoires ſur la Minéralogie du Dauphiné, *tome II, pages* 278, 279, 286, 289 *&* 290.

(*o*) Voyez le Journal de Phyſique d'Octobre 1780, *pages* 289 *& ſuivantes.*

(*p*) « Il y en a de plus de ſoixante pieds de profondeur, qui ont plus de trente couches, depuis deux lignes juſqu'à deux pieds d'épaiſſeur, qui paroiſſent avoir été dépoſées & chariées avec une gradation ſucceſſive, ſelon qu'on le voit par leurs feuillets & leurs couleurs ; mais ce n'eſt cependant qu'une ſeule & même maſſe de plâtre, variée ſeulement par l'arrangement des parties ». *Hiſtoire naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, pages* 191 *&* 192.

blanc, gris & rouge (*q*). On trouve auſſi du plâtre rouge au ſommet d'une montagne calcaire à Albaracin, qui paroît être l'un des lieux les plus élevés de l'Eſpagne (*r*), & il y en a de même près d'Alicante, qui eſt un des lieux les plus bas, puiſque cette ville eſt ſituée ſur les bords de la mer; elle eſt voiſine d'une colline dont les bancs inférieurs ſont de plâtre de différentes couleurs (*s*).

En Italie, le comte Marſigli a donné la deſcription de la carrière à plâtre de *Saint-Raphaël*, aux environs de Bologne, où l'on a fouillé à plus de deux cents pieds de profondeur (*t*). On trouve auſſi du bon plâtre dans pluſieurs provinces de l'Allemagne, & il y en a de très blanc dans le duché de Wirtemberg.

(*q*) Hiſtoire naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, *page* 106.

(*r*) Hiſtoire naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, *page* 106.

(*s*) » Au bas de cette montagne, dit M. Bowles, il y a une couche de *marne* ou terre à chaux, mêlée d'argille, jaune, rouge & griſe, laquelle ſert de couverture à une baſe de plâtre rouge, blanc, châtain, couleur de roſe, noir, gris & jaune, qui eſt le fondement de toute la montagne ». *Idem*, *ibidem*, *page* 84.

(*t*) » Il y a, dans ce lieu, trois eſpèces de gypſe: dans la première, ſituée parallèlement à l'horiſon, & diſpoſée par lits alternatifs avec des lits de terre, eſt le gypſe commun, nommé *ſcaglia* par les ouvriers du pays:

Dans quelques endroits (*u*) de la Pologne, dit M. Guettard, » le vrai plâtre n'est pas » rare; celui de Rohatin (Starostie de Russie) » est entièrement semblable au plâtre des » environs de Paris, que l'on appelle *grygnard*; » il est composé de morceaux de pierres » spéculaires, jaunâtres & brillantes, qui » affectent une figure triangulaire : les bancs

---

on l'employoit autrefois tout brut dans les fondations des tours, & même pour les ornemens des portes & des fenêtres ; mais à présent, étant brûlé & réduit en poudre, il passe pour un excellent ciment, sur-tout si on le mêle avec de la chaux, pour qu'il résiste mieux à l'humidité.

» La seconde espèce de gypse, appelée *scagliola*, est située perpendiculairement à l'horison, dans les fentes de la montagne; c'est une espèce de talc imparfait, & peut-être la pierre spéculaire de Pline : on la calcine & on la réduit en poudre très fine, blanche comme la neige, dont on fait des figures moulées aussi élégantes que celles du plus beau marbre blanc faites au ciseau.

» La troisième espèce de gypse est oblique à l'horizon; elle ressemble à l'alun de plume, & peut en être une espèce impure & imparfaite.

» On rencontre aussi quelquefois, dans les fentes de cette montagne, certaine croûte que les ouvriers appellent *œil de gypse* & *nervature*; cette matière reçoit le poli comme le marbre, & ne cède point au plus bel albâtre par la distribution des taches ». *Collection académique, Partie étrangère, tome VI, page* 476.

(*u*) » Rzaczynski indique plusieurs endroits de la Pologne qui fournissent du plâtre sous la forme de pierre spéculaire, ou sous celle qui lui est le plus ordinaire. Selon

» de

» de cette pierre ſont de toutes ſortes de » largeur & d'épaiſſeur ». On trouve encore du plâtre & du beau gypſe aux environs de Bâle en Suiſſe, dans le pays de Neufchâtel, & dans pluſieurs autres endroits de l'Europe.

Il y a de même du plâtre dans l'île de Chypre, & preſque dans toutes les provinces

---

cet auteur, la pierre ſpéculaire eſt commune entre Crovie & Sonez, dans le village de Poſadza, ſitué, comme les deux derniers endroits, dans la petite Pologne, le Palatinat de Ruſſie, & près le village de Marchocice : il eſt abondant proche *Podkamien* : les caves de Saruki ſont creuſées dans des roches de cette pierre...

» L'autre eſpèce de plâtre ſe tire en grande Pologne, près Goska, diſtant de deux lieues de Keinia, près Vapuo, du canton de Paluki, & dans d'autres endroits de la petite Pologne.... Les campagnes de Skala-Trembowla en ont qui reſſemble à de l'albâtre, & auquel il ne manque que de la dureté pour être, ſelon Rzaczynski, regardé comme un marbre : ces endroits ne ſont pas les ſeuls qui fourniſſent de cette pierre ; on en rencontre çà & là ſuivant cet auteur..... On trouve encore du plâtre à Boleſtraſcice, à Lakodow, à dix lieues de Léopol, dans le Palatinat de Ruſſie : ce plâtre eſt tranſparent, l'on en fait des vitres ; ce n'eſt ſans doute que de la pierre ſpéculaire : celui que les Italiens appellent *alun-ſcagliola*, & qui n'eſt que de la pierre ſpéculaire, ſe trouve à Zawale & à Czarnakozynce. Ces endroits donnent également du plâtre ordinaire & blanc ; ils ſont de Podolie ou du territoire de Kuminice ». *Mémoire de M. Guettard dans ceux de l'Académie des Sciences*, *année* 1762, *pages* 301 *&* 302.

de l'Asie. On en fait des magots à la Chine & aux Indes.

L'on ne peut donc guère douter que cette matière ne se trouve dans toutes les parties du monde, quoiqu'elle se présente seulement dans des lieux particuliers & toujours dans le voisinage de la pierre calcaire; car le plâtre n'étant composé que de substance calcaire réduite en poudre, il ne peut se trouver que dans les endroits peu éloignés des rochers, dont les eaux auront détaché ces particules calcaires; &, comme il contient aussi beaucoup d'acide vitriolique, cette combinaison suppose le voisinage de la terre limonneuse, de l'argille & des pyrites, en sorte que les matières plâtreuses ne se seront formées, comme nous l'avons dit, que dans les terreins où ces deux circonstances se trouvent réunies.

Quelque hautes que soient certaines collines à plâtre, il n'est pas moins certain que toutes sont d'une formation plus nouvelle que celle des collines calcaires; outre les preuves que nous en avons déjà données, cela peut se démontrer par la composition même de ces éminences plâtreuses: les couches n'en sont pas arrangées comme dans les collines calcaires; quoique posées horizontalement, elles ne suivent guère un ordre régulier, elles sont placées confusément les unes sur les autres, & chacune de ces couches est de matière différente; elles sont souvent surmontées de marne ou d'argille, quelquefois de tuffau ou de pierres calcaires en débris & aussi de pyrites, de grès & de pierre meulière; une colline à plâtre n'est

donc qu'un gros tas de décombres amenés par les eaux dans un ordre aſſez confus, & dans lequel les lits de pouſſière calcaire qui ont reçu les acides des lits ſupérieurs, ſont les ſeuls qui ſe ſoient convertis en plâtre. Cette formation récente ſe démontre encore par les oſſemens d'animaux terreſtres (*x*) qu'on trouve dans ces couches de plâtre, tandis qu'on n'y a jamais trouvé de coquilles marines. Enfin elle ſe démontre évidemment, parce que, dans cet immenſe tas de décombres, toutes les matières ſont moins dures & moins ſolides que dans les carrières de pierres anciennes. Ainſi, la Nature même dans ſon déſordre, & lorſqu'elle nous paroît n'avoir travaillé que dans la confuſion, ſait tirer de ce déſordre même des effets précieux & former des matières utiles, telles que le plâtre, avec de la pouſſière inerte & des acides deſtructeurs : & comme cette pouſſière de pierre, lorſqu'elle eſt fortement imprégnée d'acides, ne prend pas un grand degré de dureté, & que les couches de plâtre ſont plus ou moins tendres dans toute leur étendue, ſoit en longueur ou en largeur, il eſt arrivé que ces couches, au lieu de ſe fendre comme les couches de pierre dure par le deſſéchement de diſtance en diſtance ſur leur longueur, ſe ſont au contraire fendues dans tous les ſens, en ſe

(*x*) Nous avons, au cabinet du Roi, des mâchoires de cerf avec leurs dents, trouvées dans les carrières de plâtre de Montmartre, près de Paris,

renflant tant en largeur qu'en longueur ; & cela doit arriver dans toute matière molle qui se renfle d'abord par le desséchement avant de prendre sa consistance. Cette même matière se divisera par ce renflement en prismes plus ou moins gros & à plus ou moins de faces, selon qu'elle sera plus ou moins tenace dans toutes ses parties. Les couches de pierres au contraire, ne se renflant point par le desséchement, ne se sont fendues que par leur retraite & de loin en loin, & plus fréquemment sur leur longueur que sur leur largeur, parce que ces matières plus dures avoient trop de consistance, même avant le desséchement, pour se fendre dans ces deux dimensions, & que dès-lors les fentes perpendiculaires n'ont pu se faire que par effort sur l'endroit le plus foible, où la matière s'est trouvée un peu moins dure que le reste de la masse, & qu'enfin le desséchement seul, c'est-à-dire, sans renflement de la matière, ne peut la diviser que très irrégulièrement, & jamais en prismes ni en aucune autre figure régulière.



DES PIERRES COMPOSÉES DE MATIÈRES VITREUSES ET DE SUBSTANCES CALCAIRES.

DÈS que les eaux ſe furent emparées du premier débris des grandes maſſes vitreuſes, & que la matière calcaire eut commencé à ſe produire dans leur ſein par la génération des coquillages, bientôt ces détrimens vitreux & calcaires furent tranſportés, dépoſés tantôt ſeuls & purs, & tantôt mélangés & confondus enſemble ſuivant les différens mouvemens des eaux. Les mêlanges qui s'en formèrent alors, dûrent être plus ou moins intimes, ſelon que ces poudres ètoient ou plus ténues ou plus groſſières, & ſuivant que la mixtion s'en fit plus ou moins complètement. Les mêlanges les plus imparfaits nous ſont repréſentés par la marne, dans laquelle l'argille & la craie ſont mêlées ſans adhéſion, & confondues ſans union proprement dite. Une autre mixtion un peu plus intime, eſt celle qui s'eſt faite par ſucceſſion de temps, de l'acide des argilles qui s'eſt dépoſé ſur les bancs calcaires, & en ayant pénétré l'intérieur, les a transformés en gypſe & en plâtre. Mais il y a d'autres matières mixtes où les ſubſtances argilleuſes & calcaires ſont encore plus intimement unies & combinées, & qui paroiſſent appartenir de plus près aux

grandes & antiques formations de la Nature ; telles ſont ces pierres, qui, avec la forme feuilletée des ſchiſtes, & ayant en effet l'argille pour fonds de leur ſubſtance, offrent en même temps, dans leur texture, une figuration ſpathique, ſemblable à celle de la pierre calcaire, & contiennent réellement des élémens calcaires intimement unis & mêlés avec les parties ſchiſteuſes. La première de ces pierres mélangées, eſt celle que les Minéralogiſtes ont déſignée ſous le nom bizarre de *pierre de corne* (*a*). Elle ſe trouve ſouvent en grandes maſſes adoſſées aux montagnes de granits, ou contiguës aux ſchiſtes qui les revêtent & qui forment les montagnes du ſecond ordre. Or cette poſition ſemble indiquer l'époque de la formation de ces ſchiſtes ſpatiques, & la placer, ainſi que nous l'avons indiqué, au temps de la production des dernieres argilles & des premières matières calcaires qui dûrent en effet être contemporaines ; & ce premier mélange des détrimens vitreux & calcaires, paroît être le plus

(*a*) *Nota*. Ce nom de pierre de corne (*hornſtein*), avoit d'abord été donné par les mineurs Allemands à ces ſilex en lames qui, par leur couleur brune & leur demi-tranſparence, offrent quelque reſſemblance avec la corne ; mais Wallerius a changé cette acception, qui du moins étoit fondée ſur une apparence, & les Minéralogiſtes d'après lui appliquent, ſans aucune analogie entre le mot & la choſe, cette dénomination de pierre de corne aux *ſchiſtes ſpathiques* plus ou moins calcaires dont nous parlons.

intime comme le plus ancien de tous : aussi la combinaison de l'acide des couches argilleuses déposées postérieurement sur des bancs calcaires, est bien moins parfaite dans la pierre gypseuse, puisqu'elle est bien plus aisément réductible que ne l'est la pierre de corne, qui souffre, sans se calciner, le feu nécessaire pour la fondre. La pierre à plâtre, au contraire, se cuit & se calcine à une médiocre chaleur : on sait de même que de simples lotions, ou un précipité par l'acide, suffisent pour faire la séparation des poudres calcaires & argilleuses dans la marne, parce que ces poudres y sont restées dans un état d'incohérence, qu'elles n'y sont pas mêlées intimement, & qu'elles n'ont point subi la combinaison qui leur eût fait prendre la figuration spathique, véritable indice de la lapidification calcaire.

Cette pierre de corne est plus dure que le schiste simple, & en diffère par la quantité plus ou moins grande de matière calcaire, qui fait toujours partie de sa substance : on pourroit donc désigner cette pierre sous un nom moins impropre que celui de *pierre de corne*, & même lui donner une dénomination précise, en l'appelant *schiste spathique*, ce qui indiqueroit en même temps & la substance schisteuse qui lui sert de base, & le mêlange calcaire qui en modifie la forme & en spécifie la nature (*b*). Et ces pierres de corne ou

(*b*) *Nota.* Quoique M. de Saussure reproche aux Minéralogistes François d'avoir méconnu la pierre de corne, &

schistes spathiques ne diffèrent en effet entr'eux que par la plus ou moins grande quantité de matière calcaire qu'ils contiennent. Ceux où la substance argilleuse est presque pure, ont le grain semblable à celui du schiste

---

de l'avoir confondue sous le nom de *schiste* avec toutes sortes de pierres qui se divisent par feuillets, soit argilleuses, soit marneuses ou calcaires, (*voyage dans les Alpes, tome I, page* 77) il est pourtant vrai que ces mêmes Minéralogistes n'ont fait qu'une erreur infiniment plus légère que celle où il tombe lui-même en rangeant les *roches primitives* au nombre des *roches feuilletées*; mais sans insister sur cela, nous observerons seulement que le nom de *schiste* ne désigna jamais, chez les bons Naturalistes, aucune pierre feuilletée purement calcaire ou marneuse; & que, dans sa véritable acception, il signifia toujours spécialement les pierres argilleuses qui se divisent naturellement par feuillets, & qui sont plus ou moins mélangées d'autres substances, mais dont la base est toujours l'argille: or la pierre de corne n'est en effet qu'une espèce de ces pierres mélangées de parties argilleuses & calcaires, & nous croyons la devoir ranger sous une même dénomination avec ces pierres; & ce n'étoit pas la peine d'inventer un nom sans analogie pour ne nous rien apprendre de nouveau, & pour désigner une substance qui n'est qu'un schiste mêlangé de parties calcaires. En rappelant donc cette pierre au nom générique de *schiste*, auquel elle doit rester subordonnée, il ne s'agit que de lui assigner une épithète spécifique qui la classe & la distingue dans son genre; & comme le nom de *spath*, malgré les raisons qu'il y auroit eu de ne l'appliquer qu'à une seule substance, paroît avoir été adopté pour désigner des

por (*c*); mais céux où la matière calcaire ou ſpathique abondent, offrent à leur caſſure un grain brillant, écailleux avec un tiſſu fibreux (*d*), & même montrent diſtinctement dans leur texture une figuration ſpathique, en lames rectangulaires, ſtriées; & c'eſt dans ce dernier état que quelques Auteurs ont donné à leur *pierre de corne* le nom de *hornblende*, & que Wallerius l'a indiquée ſous la dénomination de *corneus ſpathoſus*.

Les ſchiſtes ſpathiques ſont en général aſſez tendres; & le plus dur de ces ſchiſtes ſpathiques ou *pierres de corne*, eſt celle que les Suédois ont appelée *trapp* (eſcalier), parce que cette pierre ſe caſſe par étage ou plans ſuperpoſés, comme les marches d'un eſcalier (*e*). La pierre de corne commune eſt moins

---

ſubſtances très différentes, je croirois qu'il ſeroit à propos d'appeler les prétendues pierres de corne, *ſchiſtes ſpathiques*, puiſqu'en effet leur texture offre toujours une criſtalliſation plus ou moins apparente en forme de ſpath.

(*c*) M. de Sauſſure. *Voyage dans les Alpes, tome I, page* 69.

(*d*) *Corneus Fiſſilis*. Wallerius, *ſp*. 170.

(*e*) » On trouve le trapp dans pluſieurs endroits de la Suède, ſouvent dans des montagnes de première formation, rempliſſant des veines étroites & d'une ſtructure ſi ſubtile, que ſes particules ſont impalpables; quand il eſt noir, il ſert, comme la pierre de touche, à éprouver l'or & l'argent : il n'y a dans ces montagnes aucuns veſtiges de feu ſouterrain. . . .

dure que le trapp; quelques autres pierres de corne ſont ſi tendres, qu'elles ſe laiſſent enta-

---

» On en rencontre auſſi dans les montagnes par couches, ſur-tout dans celles d'Oſtrogothie; il porte ſur une couche de pierre calcaire pleine d'animaux marins pétrifiés; cette dernière couche eſt poſée ſur un lit de pierre ſablonneuſe, qui eſt couchée horizontalement ſur le granit....

» Dans les monts *Kinne-kulle*, *Belligen & Mæsberg*, cette couche de trapp eſt ordinairement en pente; dans ceux de Hunne & de Halleberg, elle s'élève comme un mur perpendiculaire, de plus de cent pieds de haut, rempli de fentes, tant horizontales que verticales, qui donnent naiſſance à des priſmes pour la plupart quadrangulaires: immédiatement ſous cette couche, on trouve un ſchiſte noir parallèle à l'horizon, ce qui éloigne toute idée de regarder le trapp comme le produit d'un incendie volcanique ». *Extrait de M. de Bergmann, dans le Journal de Phyſique, Septembre* 1780. Le même M. Bergmann, dans ſa lettre à M. de Troïl, (*Lettres ſur l'Iſlande, page* 448) s'exprime ainſi : » Dans toutes les montagnes diſpoſées par couches, qui ſe trouvent dans la Veſtrogothie, la couche ſupérieure eſt de trapp placée ſur une ardoiſe noire; il n'y a nulle apparence que cette matière de trapp ait jamais été fondue ». Mais, quand enſuite cet habile chimiſte veut attribuer au baſalte la même origine, il ſe trompe; car il eſt certain que le baſalte a été fondu; & ſon idée, ſur l'identité du trapp & du baſalte, fondée ſur la reſſemblance de leurs produits dans l'analyſe, ne prouve rien autre choſe, ſinon que le feu a pu, comme l'eau, envelopper, confondre les mêmes matières.

Le trapp, ſuivant M. de Morveau, contient beaucoup

mer avec l'ongle (*f*). Leur couleur varie entre le gris & le noir ; il s'en trouve auſſi de vertes, de rouges de diverſes teintes. Toutes ſont fuſibles a un degré de feu aſſez modéré, & donnent, en ſe fondant, un verre noir & compacte. Wallerius obſerve qu'en humectant ces pierres, elles rendent une odeur d'argille : ce fait ſeul joint à l'inſpection, auroit dû les lui faire placer à la ſuite des pierres argilleuſes ou des ſchiſtes ; & la Nature paſſe en effet par nuances des ſchiſtes ſimples ou purement argilleux, à ces ſchiſtes compoſés, dont ceux qui ſont le moins mélangés de parties calcaires, n'offrent pas la figuration ſpathique, & ne peuvent, de l'aveu des Minéralogiſtes, ſe diſtinguer qu'à peine du ſchiſte pur.

Quoique le trapp & les autres pierres de corne ou ſchiſtes ſpathiques, qui ne contiennent qu'une petite quantité de matière calcaire, ne faſſent auſſi que peu ou point d'efferveſcence avec les acides ; néanmoins, en les traitant à chaud avec l'acide nitreux, on en obtient par l'alkali fixe un précipité

---

de fer ; il a tiré quinze par cent de fer, d'un morceau de *trapp* qui lui avoit été envoyé de Suède par M. Bergmann : celui-ci aſſure que le *trapp* ſe fond au feu ſans bouillonnement ; que l'alkali minéral le diſſout par la voie sèche avec efferveſcence, & que le Borax le diſſout ſans efferveſcence. *Opuſcules de M. Bergmann, tome II, diſſ.* 25.

(*f*) Idem, ibidem, *page* 70.

gélatineux, de même nature que celui que donnent la zéolithe & toutes les autres matières mélangées de parties vitreuses & de parties calcaires.

Ce schiste spathique se trouve en grand volume & en masses très considérables mêlées parmi les schistes simples : M. de Saussure, qui le décrit sous le nom de *pierre de corne*, l'a rencontré en plusieurs endroits des Alpes. « A » demi-lieue de *Chamouli*, dit ce savant Pro» fesseur, en suivant la rive droite de l'Ar» ve, la base d'une montagne, de laquelle » sortent plusieurs belles sources, est une » *roche* de *corne* mêlée de mica & de quartz. » Ses *couches* sont à-peu-près *verticales*, sou» vent brisées & diversement dirigées (*g*). » Ce mélange de mica, ce voisinage du quartz, cette violente inclinaison des masses me paroît s'accorder avec ce que je viens de dire sur l'origine & le temps de la formation de cette pierre mélangée : il faut en effet que ce soit dans le temps où les micas étoient flottans & disséminés sur les lieux où se trouvoient les débris plus ou moins atténués des quartz, & dans des positions où les masses primitives rompues en différens angles, n'offroient, comme parois ou comme bases, que de fortes inclinaisons & des pentes roides : ce n'est, dis-je, que dans ces positions où les couches de formation secondaire, ont pu prendre les grandes inclinaisons des pentes & des faces contre lesquelles on les voit appli-

(*g*) Voyage dans les Alpes, *tome I*, *page* 433.

quées. En effet, M. de Sauſſure nous fournit de ces exemples de *roches de corne*, adoſſées à des granits (*h*) : mais ne ſe méprend-il pas lorſqu'il dit que des blocs ou tranches de granit, qui ſe rencontrent quelquefois enfermés dans ces roches de corne, s'y ſont produits ou introduits poſtérieurement à la formation de ces mêmes roches ? Il me ſemble que c'eſt lors de leur formation même que ces fragmens de granit primitif y ont été renfermés, ſoit qu'ils y ſoient tombés en ſe détachant des ſommets plus élevés (*i*), ſoit que la force même des flots les y ait entraînés dans le temps que les eaux charioient la pâte molle des argilles mélangées des poudres calcaires, dont eſt formée la ſubſtance des ſchiſtes ſpathiques ; car nous ſommes bien éloignés de croire que ces tranches ou prétendus filons de granits ſe ſoient produits ; comme le dit M. de Sauſſure, par criſtalliſation & par l'infiltration des eaux ; ce ne ſeroit point alors du véritable granit primitif, mais une concrétion ſecondaire & formée par l'a-

---

(*h*) Voyage dans les Alpes, *tome I, page* 531.

(*i*) *Nota.* L'obſervation même de M. de Sauſſure auroit pu le convaincre que la matière de ces tranches de granit a été amenée par le mouvement des eaux ; & qu'elle s'eſt dépoſée en même temps que la matière de la pierre de corne, dans laquelle ce granit eſt inſéré, puiſqu'il remarque qu'où elles ſe préſentent, les couches de la roche de corne *s'interrompent bruſquement*, & paroiſſent s'être *inégalement affaiſſées.* Voyage dans les Alpes, *page* 533.

glutination des sables gratineux (*k*). Ces deux formations doivent être soigneusement distinguées, & l'on ne peut pas, comme le fait ici ce savant Auteur, donner la même origine & le même temps de formation aux masses primitives & à leurs productions secondaires ou stalactites; ce seroit bouleverser toute la généalogie des substances du règne minéral.

Il y a aussi des schistes spathiques, dans lesquels le quartz & le feld-spath se trouvent en fragmens & en grains dispersés, & comme disséminés dans la substance de la pierre : M. de Saussure en a vu de cette espèce dans la même vallée de *Chamouni* (*l*). La formation de ces pierres ne me paroît pas difficile à expliquer, en se rappelant qu'entre les détrimens des quartz, des granits & des au-

---

(*k*) M. de Saussure remarque lui-même, dans cette pierre, de *petites fentes rectilignes* ..... qui lui paroissent *l'effet d'un commencement de retraite.*

(*l*) » Les rochers des Montées (route de Servoz à Chamouni, le long de la rive de l'Arve), contiennent, outre la pierre de corne, d'autres élémens des montagnes primitives, tels que le quartz & le feld-spath : dans quelques endroits, la pierre de corne est dispersée en très petite quantité, sous la forme d'une poudre grise, dans les interstices des grains de quartz & de feld-spath, & là les rochers sont durs; ailleurs la pierre de corne, de couleur verte, forme des veines suivies & parallèles entr'elles, qui règnent entre les grains de quartz & de feld-spath, & là le rocher est plus tendre ». *Voyage dans les Alpes, tome I, page 425.*

tres matières vitreuſes primitives entraînées par les eaux, la poudre la plus ténue & la plus décompoſée forma les argilles, & que les ſables plus vifs & non décompoſés formèrent le grès : or il a dû ſe trouver, dans cette deſtruction des matières primitives, de gros ſables, qui bientôt furent ſaiſis & aglutinés par la pâte d'argille pure, ou d'argille déjà mélangée de ſubſtances calcaires.(*m*). Ces gros ſables, eu égard à leur peſanteur, n'ont point été chariés loin du lieu de leur origine; & ce ſont en effet ces grains de quartz, de feld-ſpath & de ſchorl qui ſe trouvent incorpores & empâtés dans la pierre argilleuſe ſpathique, ou pierre de corne, voiſine des vrais granits (*n*). Enfin il eſt évident que la formation des ſchiſtes ſpathiques & le mêlange des ſubſtances argilleuſes & calcaires qui les compoſent, ainſi que la formation de

(*m*) M. de Sauſſure, après avoir parlé d'une pierre compoſée d'un mêlange de quartz & de ſpath calcaire, & l'avoir improprement appelé *granit*, ajoute (*page* 425), que cette matière *ſe trouve par filons dans les montagnes de roche de corne* : or, cette ſtalactique des roches de corne nous fournit une preuve de plus, que ces roches ſont compoſées du mêlange des débris des maſſes vitreuſes, & des détrimens des ſubſtances calcaires.

(*n*) *Nota*. C'eſt à la même origine qu'il faut rapporter cette pierre que M. de Sauſſure appelle *granit veiné* (*page* 118); dénomination qui ne peut être plauſible que dans le langage d'un Naturaliſte qui parle ſans ceſſe de *couches perpendiculaires*; ce prétendu granit veiné eſt

toutes les autres pierres mixtes, suppofent né-ceffairement la décompofition des matières fimples & primitives dont elles font compo-fées; & vouloir conclure (*o*) de la formation de ces productions fecondaires à celle des maffes premières, & de ces pierres remplies de fables gratineux aux véritables granits, c'eft exactement comme fi l'on vouloit ex-pliquer la formation des premiers marbres par les brèches, ou celle des jafpes par les pou-dingues.

Après les pierres dans lefquelles une por-tion de matière calcaire s'eft combinée avec l'argille, la Nature nous en offre d'autres où des portions de matières argilleufes fe font mêlées & introduites dans les maffes calcai-res : tels font plufieurs marbres, comme le *vert-campan* des Pyrenées, dont les zônes ver-

---

compofé de lits de graviers gratineux, reftés purs & fans mèlange, & ftratifiés près du lieu de leur origine; voifi-nage que cet Obfervateur regarde comme formant un paffage très important pour conduire à la formation des vrais granits (*page* 117) : mais ce paffage en apprend fur la formation du granit, à-peu-près autant que le paffage du grès au quartz en pourroit apprendre fur l'origine de cette fubftance primitive.

(*o*) « Je ferai voir combien ce genre de mixte nous donne de lumière fur la formation des granits proprement dits, ou granits en maffes ». *Sauffure, voyage dans les Alpes, tome I, page* 427. *Nota.* On peut voir d'ici quelle efpèce de lumière pourra réfulter d'une analogie fi peu fondée.

res sont formées d'un vrai schiste, interposé entre les tranches calcaires rouges qui font le fond de ce marbre mixte : telles sont aussi les *pierres de Florence*, où le fond du tableau est de substance calcaire pure, ou teinte par un peu de fer, mais dont la partie qui représente des ruines, contient une portion considérable de terre schisteuse (*p*), à laquelle, suivant toute apparence, est dûe cette figuration sous différens angles & diverses coupes, lesquelles sont analogues aux lignes & aux faces angulaires sous lesquelles on sait que les schistes affectent de se diviser, lorsqu'ils sont mêlés de la matière calcaire.

Ces pierres mixtes, dans lesquelles les veines schisteuses traversent le fond calcaire, ont moins de solidité & de durée que les marbres purs ; les portions schisteuses sont plus tendres que le reste de la pierre, & ne résistent pas long-temps aux injures de l'air ; c'est par cette raison que le marbre campan, employé dans les jardins de Marly & de Trianon, s'est dégradé en moins d'un siècle. On devroit donc n'employer pour les monumens que des marbres reconnus pour être sans mélange de schistes, ou d'autres matières argilleuses qui les rendent susceptibles d'une prompte altération, & même d'une destruction entière (*q*).

(*p*) Voyez la Dissertation que M. Bayen, savant Chimiste, a donnée sous le titre d'*Examen chimique de différentes pierres*.

(*q*) Voyez la *Dissertation citée*.

Une autre matière mixte, & qui n'est composée que d'argille & de subſtance calcaire, eſt celle qu'on appelle à Genève & dans le Lyonnois, *mollaſſe*, parce qu'elle eſt fort tendre dans ſa carrière. Elle s'y trouve en grandes maſſes (*r*), & on ne laiſſe pas de l'employer pour les bâtimens, parce qu'elle ſe durcit à l'air; mais, comme l'eau des pluies & même l'humidité de l'air la pénètrent & la décompoſent peu-à-peu, on doit ne l'employer qu'à couvert; & c'eſt en effet pour éviter la deſtruction de ces pierres mollaſſes qu'on eſt dans l'uſage, le long du Rhône & à Genève, de faire avancer les toîts de cinq à ſix pieds au-delà des murs extérieurs, afin de les défendre de la pluie (*s*). Au reſte,

(*r*) » En 1779, on ouvrit un chemin près de Lyon, au bord du Rhône, dans une montagne preſque toute de mollaſſe : la coupe perpendiculaire de cette montagne préſentoit une infinité de couches ſucceſſives légèrement ondées, d'épaiſſeurs différentes, dont le tiſſu plus ou moins ſerré, & les nuances diverſifiées, annonçoient des dépôts formés à différentes époques : j'y ai remarqué des lits de graviers dont l'interpoſition étoit viſiblement l'effet de quelques inondations qui avoient interrompu de temps à autres, la ſtratification de la mollaſſe ». *Note communiquée par M. de Morveau.*

(*s*) » Le pont de Bellegarde ſur la Valſime, à peu de diſtance de ſon confluent avec le Rhône, eſt aſſis ſur un banc de mollaſſe que les eaux avoient creuſé de plus de quatre-vingts pieds à l'époque de l'année 1778 : la comminution lente des deux talus avoit tellement travaillé

cette pierre, qui ne peut résister à l'eau, résiste très bien au feu, & on l'emploie avantageusement à la construction des fourneaux de forges & des foyers de cheminées.

Pour résumer ce que nous venons de dire sur les pierres composées de matières vitreuses de substance calcaire en grandes masses, & dont nous ne donnerons que ces trois exemples : nous dirons, 1°. que les *schistes spathiques* ou *roches de corne* représentent le grand mêlange & la combinaison intime qui s'est faite des matières calcaires avec les argilles, lorsqu'elles étoient toutes deux réduites en poudre, & que ni les unes, ni les autres n'avoient encore aucune solidité. 2°. Que les mêlanges moins intimes, formés par les transports subséquens des eaux, & dans lesquels chacune des matières vitreuses & calcaires, ne sont que mêlées & moins intimement liées, nous sont représentés par ces marbres mixtes & ces pierres dessinées, dans lesquelles la matière schisteuse se reconnoît à des caractères non équivoques, & paroît avoir été ou déposée par entassemens successifs, & alternativement avec la matière

---

sous les culées de ce pont, qu'elles se trouvoient en l'air; il a fallu le reconstruire, & les ingénieurs ont eu la précaution de jeter l'arc beaucoup au-delà des deux bords, laissant, pour ainsi dire, la part du temps hors du point de fondation, & calculant la durée de cet édifice sur la progression de cette comminution ». *Suite de la note de M. de Morveau.*

calcaire ; ou introduite en petite quantité dans les sciſſures & les fentes de ces mêmes matières calcaires. 3°. Que les mêlanges les plus groſſiers & les moins intimes de l'argille & de la matière calcaire, nous ſont repréſentés par la pierre mollaſſe & même par la marne, & nous pouvons aiſément concevoir dans combien de circonſtances ces mêlanges de ſchiſte ou d'argille & de ſubſtance calcaire, plus ou moins groſſiers, ou plus ou moins intimes, ont dû avoir lieu, puiſque les eaux n'ont ceſſé, tant qu'elles ont couvert le globe, comme elles ne ceſſent encore au fond des mers, de travailler, porter & tranſporter ces matières, & par conſéquent de les mêlanger dans tous les lieux où les lits d'argille ſe ſont trouvés voiſins des couches calcaires, & où ces dernières n'auroient pas encore recouvert les premières.

Cependant les élémens ne ſont pas les ſeuls que la Nature emploie pour le mêlange & l'union de la plupart des mixtes : indépendamment des détrimens vitreux & calcaires, elle emploie auſſi la terre végétale qu'on doit diſtinguer des terres calcaires ou vitreuſes, puiſqu'elle eſt produite en grande partie par la décompoſition des végétaux & des animaux terreſtres, dont les détrimens contiennent, non-ſeulement les élémens vitreux & calcaires qui forment la baſe des parties ſolides de leur corps, mais encore tous les principes actifs des êtres organiſés, & ſurtout une portion de ce feu qui les rendoit vivans ou végétans. Ces molécules actives tendent ſans ceſſe à former des combinaiſons

nouvelles dans la terre végétale ; & nous ferons voir, dans la ſuite, que les plus brillantes, comme les plus utiles des productions du règne minéral, appartiennent à cette terre, qu'on n'a pas juſqu'ici conſidérée d'aſſez près.



DE LA TERRE VÉGÉTALE.

La Terre purement brute, la terre élémentaire, n'est que le verre primitif d'abord réduit en poudre, & ensuite atténué, ramolli & converti en argille par l'impression des élémens humides : une autre terre un peu moins brute, est la matière calcaire produite originairement par les dépouilles des coquillages, & de même réduite en poudre par les frottemens & par le mouvement des eaux; enfin une troisième terre plus organique que brute, est la terre végétale composée des détrimens des végétaux & des animaux terrestres.

Et ces trois terres simples, qui, par la décomposition des matières vitreuses, calcaires & végétales, avoient d'abord pris la forme d'argille, de craie & de limon, se sont ensuite mêlées les unes avec les autres, & ont subi tous les degrés d'atténuation, de figuration & de transformation qui étoient nécessaires pour pouvoir entrer dans la composition des minéraux & dans la structure organique des végétaux & des animaux.

Les Chimistes & les Minéralogistes ont tous beaucoup parlé des deux premières terres; ils ont travaillé, décrit, analysé les argilles & les matières calcaires; ils en ont fait la base de la plupart des corps mixtes; mais j'avoue que je suis étonné qu'aucun

d'eux n'ait traité de la terre végétale ou limonneuse, qui méritoit leur attention, du moins autant que les deux autres terres. On a pris le limon pour de l'argille; cette erreur capitale a donné lieu à de faux jugemens, & a produit une infinité de méprises particulières. Je vais donc tâcher de démontrer l'origine, & de suivre la formation de la terre limonneuse, comme je l'ai fait pour l'argille: on verra que ces deux terres sont d'une différente nature; qu'elles n'ont même que très peu de qualités communes, & qu'enfin ni l'argille, ni la terre calcaire ne peuvent influer autant que la terre végétale sur la production de la plupart des minéraux de seconde formation.

Mais, avant d'exposer en détail les degrés ou progrès successifs par lesquels les détrimens des végétaux & des animaux se convertissent en terre limonneuse, avant de présenter les productions minérales qui en tirent immédiatement leur origine, il ne sera pas inutile de rappeler ici les notions qu'on doit avoir de la terre considérée comme l'un des quatre élémens. Dans ce sens, on peut dire que l'élément de la terre entre comme partie essentielle dans la composition de tous les corps; non-seulement elle se trouve toujours dans tous en plus ou moins grande quantité, mais par son union avec les trois autres élémens elle prend toutes les formes possibles; elle se liquéfie, se fixe, se pétrifie, se métallise, se resserre, s'étend, se sublime, se volatilise & s'organise suivant les différens mêlanges & les degrés d'activité, de

résistance & d'affinité de ces mêmes principes élémentaires.

De même, si l'on ne considère la terre en général que par ses caractères le plus aisés à saisir, elle nous paroîtra, comme on l'a défini en Chymie, une matière sèche, opaque, insipide, friable, qui ne s'enflamme point, que l'eau pénètre, étend & rend ductile, qui s'y délaye & ne se dissout pas comme le sel. Mais ces caractères généraux, sont, ainsi que toutes les definitions, plus abstraits que réels: étant trop absolus, ils ne sont ni relatifs, ni par conséquent appliquables à la chose réelle: aussi ne peuvent-ils appartenir qu'à une terre qu'on supposeroit être parfaitement pure, ou tout au plus mêlée d'une très petite quantité d'autres substances non comprises dans la définition. Or cette terre idéale n'existe nulle part, & tout ce que nous pouvons faire pour nous rapprocher de la réalité, c'est de distinguer les terres les moins composées de celles qui sont les plus mélangées. Sous ce point de vue plus vrai, plus clair & plus réel qu'aucun autre, nous regarderons l'argille, la craie & le limon, comme les terres les plus simples de la Nature, quoiqu'aucune des trois ne soit parfaitement simple; & nous comprendrons dans les terres composées, non-seulement celles qui sont mêlées de ces premières matières, mais encore celles qui sont mélangées de substances hétérogènes, telles que les sables, les sels, les bitumes, &c.; & toute terre qui ne contient qu'une très-petite quantité de ces substances étrangères, conserve à-peu-
près

près toutes ſes qualités ſpécifiques & ſes propriétés naturelles : mais ſi le mêlange hétérogène domine, elle perd ces mêmes propriétés ; elle en acquiert de nouvelles toujours analogues à la nature du mêlange, & devient alors terre combuſtible ou réfractaire, terre minérale ou métallique, &c. ſuivant les différentes combinaiſons des ſubſtances qui ſont entrées dans ſa compoſition.

Ce ſont en effet ces différens mêlanges qui rendent les terres peſantes ou légères, poreuſes ou compactes, molles ou dures, rudes ou douces au toucher ; leurs couleurs viennent auſſi des parties minérales ou métalliques qu'elles renferment ; leur ſaveur douce, âcre ou aſtringente, provient des ſels ; & leur odeur agréable ou fétide, eſt dûe aux particules aromatiques, huileuſes & ſalines dont elles ſont pénétrées.

De plus, il y a beaucoup de terres qui s'imbibent d'eau facilement ; il y en a d'autres ſur leſquelles l'eau ne fait que gliſſer ; il y en a de graſſes, de tenaces, de très-ductiles, & d'autres dont les parties n'ont point d'adhéſion, & ſemblent approcher de la nature du ſable ou de la cendre ; elles ont chacune différentes propriétés & ſervent à différens uſages ; les terres argilleuſes les plus ductiles, lorſqu'elles ſont fort chargées d'acide, ſervent au dégraiſſage des laines : les terres bitumineuſes & végétales, telles que les tourbes & les charbons de terre, ſont d'une utilité preſque auſſi grande que le bois ; les terres calcaires & ferrugineuſes s'emploient dans pluſieurs Arts, & notamment dans la

Peinture; pluſieurs autres terres ſervent à polir les métaux, &c. Leurs uſages ſont auſſi multipliés que leurs propriétés ſont variées; & de même dans les différentes eſpèces de nos terres cultivées, nous trouverons que telle terre eſt plus propre qu'une autre à la production de telles ou telles plantes; qu'une terre ſterile par elle-même, peut fertiliſer d'autres terres par ſon mélange; que celles qui ſont moins propres à la végétation, ſont ordinairement les plus utiles pour les Arts, &c.

Il y a, comme l'on voit, une grande diverſité dans les terres compoſées; & il ſe trouve auſſi quelques différences dans les trois terres que nous regardons comme ſimples, l'argille, la craie & la terre végétale; cette dernière terre ſe préſente même dans deux états très différens; le premier ſous la forme de terreau, qui eſt le détriment immédiat des animaux & des végétaux, & le ſecond ſous la forme de limon, qui eſt le dernier réſidu de leur entiere décompoſition; ce limon, comme l'argile & la craie, n'eſt jamais parfaitement pur; & ces trois terres, quoique les plus ſimples de toutes, ſont preſque toujours mêlées de particules hétérogènes, & du dépôt des pouſſières de toute nature répandues dans l'air & dans l'eau.

Sur la grande couche d'argille qui enveloppe le globe, & ſur les bancs calcaires auxquels cette même argille ſert de baſe, s'étend la couche univerſelle de la terre végétale, qui recouvre la ſurface entière des continens terreſtres, & cette même terre

n'eſt peut-être pas en moindre quantité ſur le fond de la mer, où les eaux des fleuves la tranſportent & la dépoſent de tous les temps & continuellement, ſans compter celle qui doit également ſe former des détrimens de tous les animaux & végétaux marins. Mais, pour ne parler ici que de ce qui eſt ſous nos yeux, nous verrons que cette couche de terre productrice & féconde, eſt toujours plus épaiſſe dans les lieux abandonnés à la ſeule Nature que dans les pays habités, parce que cette terre étant le produit des détrimens des végétaux & des animaux, ſa quantité ne peut qu'augmenter par-tout où l'homme & le feu, ſon miniſtre de deſtruction, n'anéantiſſent pas les êtres vivans & végétans. Dans ces terres indépendantes de nous, & où la Nature ſeule règne, rien n'eſt détruit ni conſommé d'avance: chaque individu vit ſon âge: les bois, au lieu d'être abattus au bout de quelques années, s'élèvent en futaies, & ne tombent de vétuſté que dans la ſuite des ſiècles, pendant leſquels leurs feuilles, leurs menus branchages, & tous leurs déchets annuels & ſuperflus, forment à leur pied des couches de terreau, qui bientôt ſe convertit en terre végetale, dont la quantité devient enſuite bien plus conſidérable par la chûte de ces mêmes arbres trop âgés. Ainſi, d'année en année, & bien plus encore, de ſiècle en ſiècle, ces dépôts de terre végétale ſe ſont augmentés partout où rien ne s'oppoſoit à leur accumulation.

Cette couche de terre végétale eſt plus mince ſur les montagnes que dans les vallons

& les plaines, parce que les eaux pluviales dépouillent les ſommets & les pentes de ces éminences, & entraînent le limon qu'elles ont délayé; les ruiſſeaux, les rivières, le charient & le dépoſent dans leur lit, ou le tranſportent juſqu'à la mer; &, malgré cette déperdition continuelle des réſidus de la nature vivante, ſa force productrice eſt ſi grande, que la quantité de ce limon végétal augmenteroit par-tout, ſi nous n'affamions pas la terre par nos jouiſſances anticipées & preſque toujours immodérées. Comparez à cet égard les pays très anciennement habités avec les contrées nouvellement découvertes: tout eſt forêts; terreau, limon dans celles-ci; tout eſt ſable aride ou pierre nue dans les autres.

Cette couche de terre la plus extérieure du globe, eſt non-ſeulement compoſée des détrimens des végétaux & des animaux, mais encore des pouſſières de l'air & du ſédiment de l'eau des pluies & des roſées: dès-lors elle ſe trouve mêlée des particules calcaires ou vitreuſes dont ces deux *élémens* ſont toujours plus ou moins chargés: elle ſe trouve auſſi plus groſſièrement mélangée de ſable vitreux ou de graviers calcaires dans les contrées cultivées par la main de l'homme; car le ſoc de la charrue mêle avec cette terre les fragmens qu'il détache de la couche inférieure; & loin de prolonger la durée de ſa fécondité, ſouvent la culture amène la ſtérilité. On le voit dans ces champs en montagnes où la terre eſt ſi mêlée, ſi couverte de fragmens & de débris de pierre, que le

Laboureur eſt obligé de les abandonner : on le voit auſſi dans ces terres légères qui portent ſur le ſable ou la craie, & dont, après quelques années, la fécondité ceſſe par la trop grande quantité de ces matières ſtériles que le labour y mêle : on ne peut leur rendre ni leur conſerver de la fertilité qu'en y portant des fumiers & d'autres amendemens de matières analogues à leur première nature. Ainſi, cette couche de terre végétale n'eſt preſque nulle part un limon vierge, ni même une terre ſimple & pure ; elle ſeroit telle ſi elle ne contenoit que les détrimens des corps organiſés ; mais, comme elle recueille en même temps tous les débris de la matière brute, on doit la regarder comme un compoſé mi-parti de brut & d'organique, qui participe de l'inertie de l'un & de l'activité de l'autre, & qui, par cette dernière propriété & par le nombre infini de ſes combinaiſons, ſert non-ſeulement à l'entretien des animaux & des végétaux, mais produit auſſi la plus grande partie des minéraux, & particulièrement les minéraux figurés, comme nous le démontrerons dans la ſuite par différens exemples.

Mais auparavant il eſt bon de ſuivre de près la marche de la Nature dans la production & la formation ſucceſſive de cette terre végétale. D'abord compoſée des ſeuls détrimens des animaux & des végétaux, elle n'eſt encore, après un grand nombre d'années, qu'une pouſſière noirâtre, sèche, très légère, ſans ductilité, ſans cohéſion, qui brûle & s'enflamme à-peu-près comme la tourbe :

on peut diſtinguer encore, dans ce terreau, les fibres ligneuſes & les parties ſolides des végétaux; mais avec le temps, & par l'action & l'intermède de l'air & de l'eau, ces particules arides de terreau acquièrent de la ductilité & ſe convertiſſent en terre limonneuſe: je me ſuis aſſuré de cette réduction ou transformation par mes propres obſervations.

Je fis ſonder en 1734, par pluſieurs coups de tarière, un terrein d'environ ſoixante-dix arpens d'étendue, dont je voulois connoître l'épaiſſeur de bonne terre, & où j'ai fait une plantation de bois qui a bien réuſſi: j'avois diviſé ce terrein par arpens; & l'ayant fait ſonder aux quatre angles de chacun de ces arpens, j'ai retenu la note des différentes épaiſſeurs de terre, dont la moindre étoit de deux pieds, & la plus forte de trois pieds & demi: j'étois jeune alors, & mon projet étoit de reconnoître, au bout de trente ans, la différence que produiroit ſur mon bois ſemé l'épaiſſeur plus ou moins grande de cette terre, qui par-tout étoit franche & de bonne qualité. J'obſervai, par le moyen de ces ſondes, que, dans toute l'étendue de ce terrein, la compoſition des lits de terre étoit à très peu-près la même, & j'y reconnus clairement le changement ſucceſſif du terreau en terre limonneuſe. Ce terrein eſt ſitué dans une plaine au-deſſus de nos plus hautes collines de Bourgogne: il étoit, pour la plus grande partie, en friche de temps immémorial; & comme il n'eſt dominé par aucune éminence, la terre eſt ſans mélange appa-

rent de craie ni d'argille: elle porte partout ſur une couche horizontale de pierre calcaire dure.

Sous le gazon, ou plutôt ſous la vieille mouſſe qui couvroit la ſurface de ce terrein, il y avoit par-tout un petit lit de terre noire & friable, formée du produit des feuilles & des herbes pourries des années précédentes; la terre du lit ſuivant n'étoit que brune & ſans adhéſion; mais les lits au-deſſous de ces deux premiers, prenoient par degrés de la conſiſtance & une couleur jaunâtre, & cela d'autant plus qu'ils s'éloïgnoient davantage de la ſuperficie du terrein. Le lit le plus bas qui étoit à trois pieds ou trois pieds & demi de profondeur, étoit d'un orangé-rougeâtre, & la terre en étoit très graſſe, très ductile, & s'attachoit à la langue comme un véritable bol (*a*).

(*a*) M. Nadault ayant fait quelques expériences ſur cette terre limonneuſe la plus graſſe, m'a communiqué la note ſuivante: » Cette terre étant très ductile & pétriſſable, j'en ai, dit-il, formé ſans peine de petits gâteaux qui ſe ſont promptement imbibés d'eau, & renflés, & qui, en ſe deſſéchant, ſe ſont raccourcis ſelon leurs dimenſions: l'eau forte, avec cette terre, n'a produit ni ébullition ni efferveſcence; elle eſt tombée au fond de la liqueur ſans s'y diſſoudre, comme l'argille la plus pure: j'en ai mis dans un creuſet à un feu de charbon aſſez modéré avec de l'argille, celle-ci s'y eſt durcie à l'ordinaire juſqu'à un certain point; mais l'autre, au contraire, quoiqu'avec toutes les qualités apparentes de l'argille, s'eſt

Je remarquai dans cette terre jaune plusieurs grains de mine de fer ; ils étoient noirs & durs dans le lit inférieur, & n'étoient que bruns & encore friables dans les lits supérieurs de cette même terre. Il est donc évident que les détrimens des animaux & des végétaux, qui d'abord se réduisent en terreau, forment, avec le temps & le secours de l'air & de l'eau, la terre jaune où rougeâtre, qui est la vraie terre limonneuse dont il est ici question ; & de même on ne peut douter que le fer contenu dans les végétaux ne se retrouve dans cette terre, & ne s'y

---

extrêmement raréfiée, & a perdu beaucoup de son poids ; elle a acquis, à la vérité, un peu de consistance & de solidité à sa superficie, mais cependant si peu de dureté qu'elle s'est réduite en poussière entre mes doigts. J'ai fait ensuite éprouver à cette terre le degré de chaleur nécessaire pour la parfaite cuisson de la brique ; les gâteaux se sont alors déformés ; ils ont beaucoup diminué de volume, se sont durcis au point de résister au burin ; & leur superficie devenue noire, au lieu d'avoir rougi comme l'argille, s'est émaillée ; de sorte que cette terre, en cet état, approchoit déjà de la vitrification ; ces mêmes gâteaux, réunis une seconde fois au fourneau & au même degré de chaleur, se sont convertis en un véritable verre d'une couleur obscure, tandis qu'une semblable cuisson a seulement changé en bleu-foncé la couleur rouge de l'argille, en lui procurant un peu plus de dureté ; & j'ai en effet éprouvé qu'il n'y avoit qu'un feu de forge qui pût vitrifier celle ci ». *Note remise par M. Nadault, à M. de Buffon, en* 1774.

réunisse en grains; & comme cette terre végétale contient une grande quantité de substance organique, puisqu'elle n'est produite que par la décomposition des êtres organisés, on ne doit pas être étonné qu'elle ait quelques propriétés communes avec les végétaux: comme eux elle contient des parties volatiles & combustibles; elle brûle en partie, ou se consume au feu; elle y diminue de volume, & y perd considérablement de son poids; enfin elle se vitrifie au même degré de feu auquel l'argille ne fait que se durcir (*b*). Cette terre limonneuse a encore la propriété de s'imbiber d'eau plus facilement que l'argille, & d'en absorber une plus grande quantité; & comme elle s'attache fortement à la langue, il paroît que la plupart des bols ne sont que cette même terre aussi pure & aussi atténuée qu'elle peut l'être; car on trouve ces bols en pelotes ou en petits lits dans les fentes & cavités, où l'eau, qui a pénétré la couche de terre limonneuse, s'est en même temps chargée des molécules les plus fines de cette même terre, & les a déposées sous cette forme de bol.

On a vu, à l'article de l'argille, le détail de la fouille que je fis faire en 1748, pour reconnoître les différentes couches d'un ter-

---

(*b*) » La terre limonneuse que l'on nomme communément *herbue*, parce qu'elle gît sous l'herbe ou le gazon, étant appliquée sur le fer que l'on chauffe au degré de feu pour le souder, se gonfle & se réduit en un mâchefer noir, vitreux & sonore ». *Remarque de M. de Grignon.*

rein argilleux jufqu'à cinquante pieds de profondeur ; la première couche de ce terrein étoit d'une terre limonneufe d'environ trois pieds d'épaiffeur. En fuivant les travaux de cette fouille, & en obfervant avec foin les différentes matières qui en ont été tirées, j'ai reconnu, à n'en pouvoir douter, que cette terre limonneufe étoit entraînée par l'infiltration des eaux à de grandes profondeurs dans les joints & les délits des couches inférieures, qui toutes étoient d'argille ; j'en ai fuivi la trace jufqu'à trente-deux pieds ; la première couche argilleufe la plus voifine de la terre limonneufe, étoit mi-partie d'argille & de limon, marbrée des couleurs de l'un & de l'autre, c'eft-à-dire, de jaune & de gris d'ardoife ; les couches fuivantes d'argille étoient moins mélangées ; & dans les plus baffes, qui étoient auffi les plus compactes & les plus dures, la terre jaune, c'eft-à-dire, le limon, ne pénétroit que dans les petites fentes perpendiculaires, & quelquefois auffi dans les délits horizontaux des couches de l'argille ; cette terre limonneufe incruftoit la fuperficie des glèbes argilleufes ; & lorfqu'elle avoit pu s'introduire dans l'intérieur de la couche, il s'y trouvoit ordinairement des concrétions pyriteufes, aplaties & de figure orbiculaire, qui fe joignoient par une efpèce de cordon cylindrique de même fubftance pyriteufe ; & ce cordon pyriteux aboutiffoit toujours à un joint ou à une fente remplie de terre limonneufe. Je fus dès-lors perfuadé que cette terre contribuoit plus que toute autre à la

formation des pyrites martiales, lesquelles, par succession de temps, s'accumulent & forment souvent des lits qu'on peut regarder comme les mines du vitriol ferrugineux.

Mais lorsque les couches de terre végétale se trouvent posées sur des bancs de pierres solides & dures, les stillations des eaux pluviales chargées de molécules de cette terre, étant alors retenues & ne pouvant descendre en ligne droite, serpentent entre les joints & les délits de la pierre, & y déposent cette matière limonneuse; & comme l'eau s'insinue, avec le temps, dans les matières pierreuses, les parties les plus fines du limon pénètrent avec elle dans tous les pores de la pierre, & la colorent souvent de jaune ou de roux; d'autres fois l'eau chargée de limon ne produit, dans la pierre, que des veines ou des taches.

D'après ces observations, je demeurai persuadé que cette terre limonneuse produite par l'entière décomposition des animaux & des végétaux, est la première matrice des mines de fer en grains, & qu'elle fournit aussi la plus grande partie des élémens nécessaires à la formation des pyrites. Les derniers résidus du détriment ultérieur des êtres organisés prennent donc la forme de bol, de fer en grains & de pyrite; mais lorsqu'au contraire les substances végétales n'ont subi qu'une légère décomposition, & qu'au lieu de se convertir en terreau & ensuite en limon à la surface de la terre, elles se sont accumulées sous les eaux; elles ont alors conservé très long-temps leur essence, &

s'étant ensuite bituminisées par le mêlange de leurs huiles avec l'acide, elles ont formé les tourbes & les charbons de terre.

Il y a, en effet, une très grande différence dans la manière dont s'opère la décomposition des végétaux à l'air ou dans l'eau; tous ceux qui périssent & sont gisans à la surface de la terre, étant alternativement humectés & desséchés, fermentent & perdent, par une prompte effervescence la plus grande partie de leurs principes inflammables; la pourriture succède à cette effervescence; & suivant les degrés de la putréfaction, le végétal se désorganise, se dénature, & cesse d'être combustible dès qu'il est entièrement pourri : aussi le terreau & le limon, quoique provenans des végétaux, ne peuvent pas être mis au nombre des matières vraiment combustibles; ils se consument ou se fondent au feu plutôt qu'ils ne brûlent; la plus grande partie de leurs principes inflammables s'étant dissipée par la fermentation, il ne leur reste que la terre, le fer & les autres parties fixes qui étoient entrées dans la composition du végétal.

Mais lorsque les végétaux, au lieu de pourrir sur la terre, tombent au fond des eaux, ou y sont entraînés, comme cela arrive dans les marais & sur le fond des mers, où les fleuves amènent & déposent des arbres par milliers, alors toute cette substance végétale conserve, pour ainsi dire, à jamais sa première essence; au lieu de perdre ses principes combustibles par une prompte & forte effervescence, elle ne subit qu'une fer-

mentation lente, & dont l'effet ſe borne à la converſion de ſon huile en bitume; elle prend donc ſous l'eau la forme de tourbe ou de charbon de terre, tandis qu'à l'air elle n'auroit formé que du terreau & du limon.

La quantité de fer contenue dans la terre limonneuſe eſt quelquefois ſi conſidérable, qu'on pourroit lui donner le nom de terre ferrugineuſe, & même la regarder comme une mine métallique; mais, quoique cette terre limonneuſe produiſe ou plutôt régénère par ſecrétion le fer en grains, & que l'origine primordiale de toutes les mines de cette eſpèce appartienne à cette terre limonneuſe, néanmoins les minières de fer en grains dont nous tirons le fer aujourd'hui, ont preſque toutes été tranſportées & amenées par alluvion, après avoir été lavées par les eaux de la mer, c'eſt-à-dire, ſéparées de la terre limonneuſe où elles s'étoient anciennement formées.

La matière ferrugineuſe, ſoit en grains, ſoit en rouille, ſe trouve preſqu'à la ſuperficie de la terre en lits ou couches peu épaiſſes; il ſemble donc que ces mines de fer devroient être épuiſées dans toutes les contrées habitées par l'extraction continuelle qu'on en fait depuis tant de ſiècles (*c*). Et, en effet, le fer pourra bien devenir moins commun dans la ſuite des temps; car la quantité qui s'en reproduit dans la terre végétale ne

---

(*c*) » On peut ſe faire une idée de la quantité de

peut pas, à beaucoup près, compenser la consommation qui s'en fait chaque jour.

On observe, dans ces mines de fer, que les grains sont tous ronds ou un peu oblongs, que leur grosseur est la même dans chaque mine, & que cependant cette grosseur varie beaucoup d'une minière à une autre : cette

---

mines de fer qu'on tire de la terre dans le seul royaume de France, par le calcul suivant :

Les Mines	de Dauphiné rendent.	40 l.	de fonte pour cent livres de Mine.
	de Bretagne.	43	
	de Bourgogne.	30	
	de Champagne	33	
	de Normandie.	30	
	de Franche - Comté.	36	
	de Berry.	34	

Ce produit est le terme moyen dans chacune de ces provinces : la variété générale est de 16 à 50 pour cent.

L'on peut regarder pour terme moyen du produit des mines de France, 33 pour cent, qui est aussi le plus général.

Le poids commun des mines lavées & préparées pour être fondues, est de 115 livres le pied cube.

Il faut, sur ce pied, 22 $\frac{1}{2}$ pieds cubes de mine pour produire un mille de fonte, qui rend communément 667 livres de fer forgé.

Il y a en France environ cinq cents fourneaux de fonderie qui produisent annuellement 300 millions de fonte, dont $\frac{1}{6}$ passe dans le commerce en fonte moulée ; les $\frac{5}{6}$ restans sont convertis en fer, & en produisent 168 millions, qui est le produit annuel, à peu de chose près, de la fabrication des forges Françoises.

différence dépend de l'épaiſſeur de la couche de terre végétale, où ces grains de fer ſe ſont anciennement formés, car on voit que plus l'épaiſſeur de la terre eſt grande, plus les grains de mine de fer qui s'y forment ſont gros, quoique toujours aſſez petits.

Nous remarquerons auſſi que ces terres dans leſquelles ſe forment les grains de la mine de fer, paroiſſent être de la même na-

---

300 millions de fonte, à raiſon de 22 $\frac{1}{2}$ pieds cubes de minéral par mille, donnent 7 millions 950 mille pieds cubes de minérai, équivalent à 36,805 toiſes & 120 pieds cubes.

Or, comme le minérai de fer, ſur-tout celui qui ſe retire des minières formées par alluvion, telles que ſont celles de la majeure partie de nos provinces, eſt mêlangé de terre, de ſable, de pierres & de coquilles foſſiles, qui ſont des matières étrangères que l'on en ſépare par le lavage; que ces matières excèdent deux, trois, & ſouvent quatre fois le volume du minérai, qui en eſt ſéparé par le lavage, le crible & l'égrapoir : on peut donc tripler la maſſe générale du minéral, extrait annuellement en France des minières, & la porter à 110,416 toiſes cubes, qui eſt le total de l'extraction annuelle des mines, non compris les déblais qui les recouvrent ». *Note communiquée par M. de Grignon.*

En prenant un pied d'épaiſſeur pour meſure moyenne des mines en grains que l'on exploite en France, on a remué pour cela 662,496 toiſes d'étendue ſur un pied d'épaiſſeur; ce qui fait 736 arpens de 900 toiſes chacun, & 96 toiſes de plus de terrein qu'on épuiſe de minérai chaque année, & pendant un ſiècle 73,610 arpens.

ture que les autres terres limonneuſes où cette formation n'a pas lieu ; les unes & les autres ſont d'abord, dans leurs premières couches, noirâtres, arides & ſans cohéſion ; mais leur couleur noire ſe change en brun dans les couches inférieures & enſuite en un jaune-foncé ; la ſubſtance de cette terre devient ductile ; elle s'imbibe facilement d'eau & s'attache à la langue. Toutes les propriétés de ces terres limonneuſes & ferrugineuſes ſont les mêmes, & la mine de fer en grains, après avoir été broyée & détrempée dans l'eau, ſemble reprendre les caractères de ces mêmes terres au point de ne pouvoir diſtinguer la poudre du minérai de celle de la terre limonneuſe. Le fer décompoſé & réduit en rouille, paroît reprendre auſſi la forme & les qualités de ſa terre matrice. Ainſi, la terre ferrugineuſe & la terre limonneuſe ne diffèrent que par la plus ou moins grande quantité de fer qu'elles contiennent, la mine de fer en grains n'eſt qu'une ſecrétion qui ſe fait dans cette même terre d'autant plus abondamment, qu'elle contient une plus grande quantité de fer décompoſé : on ſait que chaque pierre & chaque terre ont leurs ſtalactites particulières & différentes entr'elles, & que ces ſtalactites conſervent toujours les caractères propres des matières qui les ont produites. La mine de fer en grains eſt, dans ce ſens, une vraie ſtalactite de la terre limonneuſe ; ce n'eſt d'abord qu'une concrétion terreuſe, qui peu-à-peu prend de la dureté par la ſeule force de l'affinité de ſes parties

conſtituantes,

conſtituantes, & qui n'a encore aucune des propriétés eſſentielles du fer.

Mais comment cette matière minérale peut-elle ſe ſéparer de la maſſe de terre limonneuſe, pour ſe former ſi régulièrement en grains auſſi petits, en auſſi grande quantité, & d'une manière ſi achevée, qu'il n'y en a pas un ſeul qui ne préſente à ſa ſurface le brillant métallique ? Je crois pouvoir ſatisfaire à cette queſtion par les ſimples faits que m'a fournis l'obſervation. L'eau pluviale s'infiltre dans la terre végétale, & crible d'abord avec facilité à travers les premières couches, qui qui ne ſont encore que la pouſſière aride des parties de végétaux à demi-décompoſés ; trouvant enſuite des couches plus denſes, l'eau les pénètre auſſi, mais avec plus de lenteur ; & lorſqu'elle eſt parvenue au banc de pierre qui ſert de baſe à ces couches terreuſes, elle devient néceſſairement ſtagnante, & ne peut plus s'écouler qu'avec beaucoup de temps ; elle produit alors, par ſon ſéjour dans ces terres graſſes, une ſorte d'effervеſcence ; l'air qui y étoit contenu s'en dégage, & forme, dans toute l'étendue de la couche une infinité de bulles qui ſoulèvent & preſſent la terre en tous ſens, & y produiſent un égal nombre de petites cavités dans leſquelles la mine de fer vient ſe mouler. Ceci n'eſt point une ſuppoſition précaire, mais un fait qu'on peut démontrer par une expérience très aiſée à répéter ; en mettant dans un vaſe tranſparent une quantité de terre limonneuſe bien détrempée avec de l'eau ; & la laiſſant expoſée à l'air dans un temps chaud, on verra quel-

ques jours après cette terre en effervescence se boursoufler & produire des bulles d'air, tant à sa partie supérieure que contre les parois du verre qui la contient : on verra le nombre de ces bulles s'augmenter de jour en jour, au point que la masse entière de la terre paroît en être criblée. Et c'est-là précisément ce qui doit arriver dans les couches des terres limonneuses ; car elles sont alternativement humectées par les eaux pluviales & desséchées selon les saisons. L'eau chargée des molécules ferrugineuses, s'insinue par stillation dans toutes ces petites cavités ; &, en s'écoulant, elle y dépose la matière ferrugineuse dont elle s'étoit chargée en parcourant les couches supérieures, & elle en remplit ainsi toutes les petites cavités, dont les parois lisses & polies donnent à chaque grain le brillant ou le luisant que présente leur surface.

Si l'on divise ces grains de mine de fer en deux portions de sphère, on reconnoîtra qu'ils sont tous composés de plusieurs petites couches concentriques, & que, dans les plus gros, il y a souvent une cavité sensible, ordinairement remplie de la même substance ferrugineuse, mais qui n'a pas encore acquis sa solidité, & qui s'écrase aisément comme les grains de mine eux-mêmes, qui commencent à se former dans les premières couches de la terre limonneuse ; ainsi, dans chaque grain, la couche la plus extérieure, qui a le plus brillant métallique, est la plus solide de toutes & la plus *métallisée*, parce qu'ayant été formée la première, elle a reçu par infil-

tration & retenu les molécules ferrugineuſes les plus pures, & a laiſſé paſſer celles qui l'étoient moins pour former la ſeconde couche du grain, & il en eſt de même de la troiſième & de la quatrième couche, juſqu'au centre, qui ne contient que la matière la plus terreuſe & la moins métallique. Les œtites ou géodes ferrugineuſes ne ſont que de très gros grains de mine de fer, dans leſquelles on peut voir & ſuivre plus aiſément ce procédé de la Nature.

Au reſte, cette formation de la mine de fer en grains, qui ſe fait par ſecrétion dans la terre limonneuſe, ne doit pas nous induire à penſer qu'on puiſſe attribuer à cette cauſe la première origine de ce fer, car il exiſtoit dans le végétal & l'animal avant leur décompoſition; l'eau ne fait que raſſembler les molécules du métal & les réunir ſous la forme de grains : on ſait que les cendres contiennent une grande quantité de particules de fer; c'eſt ce même fer contenu dans les végétaux, que nous retrouvons en forme de grains dans les couches de la terre limonneuſe. Le mâchefer, qui, comme je l'ai prouvé (*d*), n'eſt que le réſidu des végétaux brûlés, ſe convertit preſqu'entièrement en rouille ferrugineuſe; ainſi, les végétaux, ſoit qu'ils ſoient conſumés par le feu ou conſommés par la pourriture, rendent également à la terre une quantité de fer peut-être beaucoup plus grande que celle qu'ils en ont tirée par leurs raci-

(*d*) Voyez *Supplément, tome I.*

nes, puisqu'ils reçoivent autant & plus de nourriture de l'air & de l'eau que de la terre.

Les observations rapportées ci-dessus, démontrent en effet que les grains de la mine de fer se forment dans la terre végétale par la réunion de toutes les particules ferrugineuses, que l'on sait être contenues dans les détrimens des végétaux & des animaux dont cette terre est composée; mais il faut encore y ajouter tous les débris & toutes les poudres des fers usés par les frottemens dont la quantité est immense; elles se trouvent disséminées dans cette terre végétale & s'y réunissent de même en grains; & comme rien n'est perdu dans la Nature, ce fer, qui se régénère, pour ainsi dire, sous nos yeux, sembleroit devoir augmenter la quantité de celui que nous consommons; mais ces grains de fer, qui nous sont nouvellement formés dans nos terres végétales, y sont rarement en assez grande quantité pour qu'on puisse les recueillir avec profit; il faudroit pour cela que la Nature, par une seconde opération, eût séparé ces grains de fer du reste de la terre où ils ont été produits, comme elle l'a fait pour l'établissement de nos mines de fer en grains, qui presque toutes ont jadis été amenées & déposées par alluvion sur les terreins où nous les trouvons aujourd'hui.

Le fer en lui-même, & dans sa première origine, est une matière qui, comme les autres substances primitives, a été produite par le feu, & se trouve en grandes masses & en roches dans plusieurs parties du globe, &

particulièrement dans les pays du Nord (*e*); c'eſt du détriment & des exfoliations de ces premières maſſes ferrugineuſes, que proviennent originairement toutes les particules de fer répandues à la ſurface de la terre, & qui ſont entrées dans la compoſition des végétaux & des animaux. C'eſt de même par les exudations de ces grandes roches de fer que ſe ſont formées, par l'intermède de l'eau, toutes les mines ſpathiques de ce métal, qui ne ſont que des ſtalactites de ces maſſes primordiales : tous les débris des roches primitives ont été, dès les premiers temps, tranſportés & dépoſés avec ceux des matières vitreuſes, dans toute l'étendue de la ſurface & des couches extérieures du globe.

Les premières terres limonneuſes ayant été délayées & entraînées par les eaux, ce grand lavage aura fait la ſéparation de tous les grains de fer contenus dans cette terre; le mouvement de la mer aura enſuite tranſporté ces grains avec les matières qui ſe ſont trouvées d'un poids & d'un volume à-peu-près égal; en ſorte qu'après avoir ſéparé les grains de fer de la terre où ils s'étoient formés, ce même mouvement des eaux les aura mêlés avec d'autres matières qui n'ont aucun rap-

---

(*e*) On connoît les grandes roches de fer qui ſe trouvent en Suède, en Ruſſie & en Sibérie, & quelques Voyageurs m'ont aſſuré que la plus grande partie du haut terrein de la Laponie n'eſt, pour ainſi dire, qu'une maſſe ferrugineuſe.

port à leur formation : auſſi ces mines d'alluvion offrent-elles de grandes différences, non-ſeulement dans leur mélange, mais même dans leur giſement & leur accumulation.

On appelle mines dilatées ou mines en *nappes*, les minières de fer en grains qui ſont étendues ſur une grande ſurface plane, & qui ſouvent forment des couches qu'on peut ſuivre très loin : ces mines ſont ordinairement en très petits grains, & preſque toujours mélangées, les unes de ſable vitreux ou d'argille, les autres de petits graviers calcaires & de débris de coquilles. On nomme mines en *nids* ou en *ſacs*, celles qui ſont accumulées dans les fentes, & dans les intervalles qui ſe trouvent entre les rochers ou les bancs de pierre, & ces mines en nids ſont communément plus pures & en grains plus gros que les mines en nappes ; elles ſont ſouvent mêlées de ſables vitreux & de petits cailloux ; &, quoique ſituées dans les fentes de rochers calcaires, elles ne contiennent ni ſable calcaire ni coquilles ; leurs grains étant ſpécifiquement plus peſans que ces matières, n'ont été tranſportés qu'avec des ſubſtances d'égale peſanteur, tels que les petits cailloux, les calcédoines, &c.

Toutes ces mines de fer en grains ont également été depoſées par les eaux de la mer ; on les trouve plus ſouvent & on les découvre plus aiſément au-deſſus des collines que dans le fond des vallons, parce que l'épaiſſeur de la terre qui les couvre n'eſt pas auſſi grande : ſouvent même les grains de fer ſe préſentent à la ſurface du terrein, ou

ſe montrent par le labour à quelques pouces de profondeur.

Il réſulte de nos obſervations que la terre végétale ou limonneuſe eſt la première matrice de toutes les mines de fer en grains, & il me ſemble qu'il en eſt de même de la pyrite martiale ; ce minéral, quoique de formes variées & différentes, eſt néanmoins toujours régulièrement figuré ; or je crois pouvoir avancer que c'eſt du détriment des ſubſtances organiſées que la pyrite tire en partie ſon origine ; car elle ſe forme ou dans la couche même de la terre végétale, ou dans les dépôts de cette même terre, entre les joints des pierres calcaires & les délits des argilles, où l'eau, chargée de particules limonneuſes s'eſt inſinuée par infiltration, & a dépoſé avec ces particules les élémens néceſſaires à la compoſition de la pyrite.

Car, quels ſont en effet les élémens de ſa compoſition ? Du feu fixe, de l'acide & de la terre ferrugineuſe, tous trois intimement réunis par leur affinité. Or cette matière du feu fixe ne vient-elle pas du détriment des corps organiſés & des ſubſtances inflammables qu'ils contiennent ? Le fer ſe trouve également dans ces mêmes détrimens, puiſque tous les animaux & végétaux en recèlent, même de leur vivant, une aſſez conſidérable quantité ; & comme l'acide vitriolique abonde dans l'argille, on ne doit pas être étonné de voir des pyrites par-tout où la terre végétale s'eſt inſinuée dans les argilles, puiſque tous les principes de leur compoſition ſe trouvent alors réunis. Il eſt vrai qu'on trouve auſſi

des pyrites, & quelquefois en grande quantité dans les masses d'argille, où il ne paroît pas que la terre limonneuse ait pénétré; mais ces mêmes argilles contenant un nombre immense de coquilles & de débris de végétaux & d'animaux, les pyrites s'y feront formées de même par l'union des principes renfermés dans tous ces corps organisés.

La mine de fer en grains & la pyrite sont donc des produits de la terre végétale. Plusieurs sels se forment de même dans cette terre, par les acides & les alkalis qui peuvent y saisir des bases différentes; & enfin les bitumes s'y produisent aussi par le mélange de l'acide avec les huiles végétales ou les graisses animales; & comme cette couche extérieure du globe reçoit encore les déchets de tout ce qui sert à l'usage de l'homme, les particules de l'or & de l'argent, & de tous les autres métaux & matières de toute nature qui s'usent par les frottemens, on doit par conséquent y trouver une petite quantité d'or ou de tout autre métal.

C'est donc de cette terre, de cette poussière que nous foulons aux pieds, que la Nature fait tirer ou régénérer la plupart de ses productions en tous genres; & cela seroit-il possible si cette même terre n'étoit pas mélangée de tous les principes organiques & actifs, qui doivent entrer dans la composition des êtres organisés & des corps figurés ?

La terre limonneuse ayant été entraînée par les eaux courantes, & déposée au fond des mers, accompagne souvent les matières végétales qui se sont converties en charbon

de

de terre; elle indique, par ſa couleur, les affleuremens extérieurs des veines de ce charbon. « Nous obſerverons, dit M. de Genſanne, que, dans tous les endroits où il ſe
» trouve des charbons de terre ou d'autres
» ſubſtances bitumineuſes, on apperçoit des
» terres *fauves* plus ou moins foncées, qui,
» dans les Cévennes ſur-tout, forment un
» indice certain du voiſinage de ces charbons.
» Ces terres, bien examinées, ne ſont autre
» choſe que des roches calcaires, diſſoutes
» par un acide qui leur fait contracter une
» qualité ferrugineuſe, & conſéquemment
» cette couleur ocreuſe : lorſque la diſſolu-
» tion de ces pierres eſt en quelque ſorte
» parfaite, les terres rouges qui en provien-
» nent, prennent une conſiſtance *argilleuſe*,
» & forment de véritables bols ou des ocres
» naturelles (*f*). » J'avoue que je puis être ici du ſentiment de cet habile Minéralogiſte; ces terres fauves, qui ſe trouvent toujours dans le voiſinage des charbons de terre, ne ſont que des couches de terre limonneuſe : elles peuvent être mêlées de matière calcaire, mais elles ſont en elles-mêmes le produit de la décompoſition des végétaux : le fer qu'elles contenoient ſe change en rouille par l'humidité; & le bol, comme je l'ai dit, n'eſt que la partie la plus fine & la plus atténuée de cette terre limonneuſe, qui n'a de commun avec l'argille que d'être, comme elle, ductile & graſſe.

(*f*) Hiſtoire naturelle du Languedoc, *tome I*, *page* 189.

De la même manière que la matière végétale plus ou moins décompoſée a été anciennement tranſportée par les eaux, & a formé les veines de charbon, de même la matière ferrugineuſe, contenue dans la terre limonneuſe, a été tranſportée, ſoit dans ſon état de mine en grains, ſoit dans celui de rouille : nous venons de parler de ces mines de fer en grains, tranſportées par alluvion & dépoſées dans les fentes des rochers calcaires : les rouilles de fer & les ocres ont été tranſportées & dépoſées de même par les eaux de la mer. M. le Monnier, premier Médecin ordinaire du Roi, décrit une mine d'ocre qui ſe trouve dans le Berry, près de Vierzon, entre deux lits de ſable (*g*). M. Guettard en a ob-

---

(*g*) » Les herboriſations que j'ai faites, dit-il, dans la forêt de Vierzon, m'ont conduit ſi près d'une mine d'ocre, que je n'ai pu me diſpenſer d'aller l'examiner : on n'en voit pas beaucoup de cette eſpèce, & j'ai même ouï dire que c'étoit la ſeule qui fût en France; elle appartient à un marchand de Tours qui la fait exploiter; elle eſt ſituée dans la ſeigneurie de la Beuvrière, paroiſſe de Saint-George, à deux lieues de Vierzon, ſur les bords du Cher. Lorſque j'y ſuis arrivé, les puits étoient remplis d'eau, à l'exception d'un ſeul dans lequel je ſuis deſcendu; il eſt au milieu d'un champ dont la ſuperficie eſt un peu ſablonneuſe, blanchâtre, ſans que la terre ſoit cependant trop maigre; l'ouverture de ce puits eſt un quarré dont chacun de ſes côtés peut avoir une toiſe & demi; ſa profondeur eſt de dix-huit ou vingt toiſes; ce ne ſont d'abord que différens lits de terre commune & d'un ſable

servé une autre à Bitry, lieu qui n'est pas éloigné de Donzy en Nivernois; elle est à

---

rougeâtre : on traverse ensuite un massif de grès fort tendre, dont le grain est fin & se durcit beaucoup à l'air : cette masse est épaisse d'environ vingt-quatre pieds; suivent ensuite différens lits de terre argileuse & de cailloutage; enfin vient un banc de sablon très fin, blanc & de l'épaisseur d'un pied : c'est immédiatement au-dessous de ce banc de sable que se trouvent la première veine d'ocre. Cette veine a la même épaisseur que le banc de sablon; elle est horizontale autant que j'en ai pu juger; &, comme on l'apperçoit tout autour du puits, je n'ai pu décider si elle court du midi au nord, ou si elle suit une autre direction.

» Ce lit d'ocre est suivi par un autre banc de sablon, & celui-ci par une autre veine d'ocre, & le mineur m'a assuré qu'en creusant davantage, on voit aussi différens lits d'ocre & de sable se succéder les uns aux autres; je n'en ai vu que deux lits de chacun, parce que le puits où j'ai descendu étoit tout nouvellement fait. L'ocre est molle, grasse & parfaitement homogène : c'est une chose assez singulière que la Nature ait ainsi réuni les deux contraires, le sable & l'ocre; savoir, la matière la moins liante avec celle qui paroît avoir le plus de ductilité, & cela sans le moindre mélange; car la séparation des veines de sable & d'ocre est parfaite, & n'est, pour ainsi dire, qu'une ligne géométrique; quand je dis que les veines d'ocre sont si pures, j'entends qu'il n'y a aucun mélange de sable, & je ne parle pas de quelques noyaux durs, ferrugineux & de la grosseur du poing, qui sont de véritables pierres œtites; car on en trouve assez fréquemment dans l'ocre; leur surface est à-peu-près ronde, &

trente pieds de profondeur, & porte, comme celle de Vierzon, sur un lit de sable qui n'est point mêlé d'ocre (*h*); une autre à Saint-

---

l'épaisseur de la croûte d'environ deux lignes; elles contiennent un peu d'ocre mêlée d'une terre ferrugineuse & friable. On n'emploie point d'autre machine pour tirer l'ocre de la carrière que le tourniquet simple dont se servent nos potiers de terre des environs de Paris; elle est pâle & presque blanche dans la veine, & jaunit à mesure qu'elle sèche, mais elle devient rouge quand on la calcine : le sablon qui l'environne n'a de particulier que quelques brillans talqueux dont il est semé, & son goût vitriolique assez considérable. Toute cette mine est fort humide; &, malgré la largeur de l'ouverture, l'eau qui distilloit des côtés, formoit au bas une pluie fort incommode : cette eau sentoit aussi le vitriol, & rougissoit avec l'infusion des noix de galles ». *Observations d'Histoire naturelle*; *Paris*, 1739, *page* 118.

(*h*) Les trous que l'on ouvre pour tirer l'ocre, n'ont au plus que trente pieds de profondeur.... Les matières qui précèdent l'ocre sont, 1°. un banc de sable terreux; 2°. un banc de glaise qui est d'un blanc-cendré ou d'un bleuâtre tirant sur le noir, qui sert à faire la poterie; ce banc est fort épais; 3°. un autre banc de glaise de couleur tirant sur le violet; il est tantôt plus violet que rouge, tantôt plus rouge que violet; 4°. un petit banc, ou plutôt un lit d'une espèce de grès jaune ou d'un brun-jaunâtre; 5°. le banc d'ocre dont l'épaisseur fait au moins le tiers de la hauteur de l'excavation; & 6°. un banc de sable qui est sous l'ocre & qu'on ne perce jamais..... L'ocre est très jaune lorsqu'on la tire de la terre; elle

George-ſur-la-Prée dans le Berry, qui eſt à cinquante ou ſoixante pieds de profondeur (*i*), la veine d'ocre portant également ſur

---

eſt toujours alors un peu mouillée ; elle prend à la ſuperficie en ſe deſſéchant, une couleur légèrement cendrée. Pour la tirer, on la détache du banc en aſſez gros quartiers avec des coins de bois coniques, que l'on frappe d'un maillet de bois. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année* 1762, *page* 155 *& ſuivantes.*

(*i*) On trouve au-deſſus de cette mine d'ocre, 1°. quatre à cinq pieds de terre commune; 2°. quinze à ſeize pieds d'une terre argilleuſe mêlée de cailloutage; 3°. trois & quatre pieds de gros ſable rouge; 4°. cinq à ſix pieds d'un grès gris & luiſant, quelquefois ſi dur qu'on eſt obligé d'employer la poudre pour le rompre; 5°. dix à vingt pieds d'une terre brune plus ferme & plus ſolide que l'argille; 6°. deux ou trois pieds d'une terre jaunâtre auſſi fort dure; 7°. le banc d'ocre qui n'a tout au plus que huit à neuf pouces d'épaiſſeur; 8°. un ſable paſſablement fin dont on ne connoît pas la profondeur..... Ici l'ocre ne ſe trouve point par quartiers ſéparés; elle forme un lit continu dans toute ſa longueur, & conſerve preſque par-tout ſon épaiſſeur; elle eſt tendre dans la mine, & on la coupe aiſément avec la bèche; elle eſt originairement d'un jaune-foncé, mais elle pâlit un peu, & durcit en ſe ſéchant. L'ocre n'eſt point mélangée de glaiſe d'aucune couleur..... & elle ne renferme aucun caillou dans ſon intérieur; ſeulement il y a par-deſſous une eſpèce de gravier de l'épaiſſeur de deux à trois doigts. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année* 1762, *page* 153 *& ſuivantes.*

le sable ; une troisième à Tanay en Brie ; qui n'est qu'à dix-sept à dix-huit pieds de profondeur, & appuyée de même sur un banc de sable (*k*). « L'ocre, dit très bien M. Guettard, est douce au toucher, s'attache à la » langue, devient rouge au feu, s'y durcit, » y devient un mauvais verre si le feu est » violent, donne beaucoup de fer avec le » phlogistique, & ne se dissout pas aux aci- » des minéraux, mais à l'eau commune. » Et il ajoute, avec raison, que toutes les terres qui ont ces qualités, peuvent être regardées comme de véritables ocres ; mais je ne puis m'empêcher de m'écarter de son sentiment, en ce qu'il pense que les ocres sont des glaises ; car je crois avoir prouvé ci-devant que ce sont des terres ferrugineuses qui ne proviennent pas des glaises ou argilles, mais de la terre végétale ou limonneuse, laquelle

(*k*) Cette carrière est ouverte, 1°. dans une terre labourable ; cette terre est maigre, blanchâtre & a peu de consistance ; elle peut avoir environ trois pieds d'épaisseur ; 2°. cinq à six pieds d'une terre grise propre à faire de la poterie ; 3°. huit à neuf pieds d'une autre terre (l'Auteur n'en dit pas la nature, mais il est à présumer que c'est aussi une espèce de glaise) : 4°. environ un pouce d'une terre couleur de lie-de-vin ; 5°. environ un pouce d'une matière pyriteuse qui ressemble à du potin ; 6°. le blanc d'ocre, qui a huit ou neuf pouces, & quelquefois un pied d'épaisseur ; 7°. un sable verdâtre qu'on ne perce pas. *Idem, ibidem.*

contient beaucoup de fer, tandis que les glaiſes n'en contiennent que très peu.

On trouve auſſi des mines de fer en ocre ou rouille dans le fond des marécages & des autres eaux ſtagnantes : le limon des eaux des pluies & des roſées, eſt une ſorte de terre végétale qui contient du fer, dont les molécules peuvent ſe raſſembler dans cette terre limonneuſe au-deſſous de l'eau comme au-deſſous de la ſurface de la terre ; c'eſt cette eſpèce de mine de fer que les Minéralogiſtes ont appelée *vena paluſtris ;* elle a les mêmes propriétés & ſert au même uſage que les autres mines de fer en grains, & ſon origine primordiale eſt la même ; ce ſont les roſeaux, les joncs & les autres végétaux aquatiques, dont les débris accumulés au fond des marais y forment les couches de cette terre limonneuſe dans laquelle le fer ſe trouve ſous la forme de rouille : ſouvent ces mines de marais ſont plus épaiſſes & plus abondantes que les mines terreſtres, parce que les couches de terres limonneuſes y ſont elles-mêmes plus épaiſſes, par la raiſon que toutes les plantes qui croiſſent dans ces eaux, y retombent en pourriture, & qu'il ne s'en fait aucune conſommation ; au lieu que, ſur la terre, l'homme & le feu en détruiſent plus que la pourriture.

Je ne puis répéter aſſez que cette couche de terre végétale, qui couvre la ſurface du globe, eſt non-ſeulement le tréſor des richeſſes de la Nature vivante, le dépôt des molécules organiques qui ſervent à l'entretien des animaux & des végétaux, mais encore

le magaſin univerſel des élémens qui entrent dans la compoſition de la plupart des minéraux. On vient de voir que les bitumes, les charbons de terre, les bols, les ocres, les mines de fer en grains & les pyrites, en tirent leur première origine ; & nous prouverons de même que le diamant & pluſieurs autres minéraux régulièrement figurés, ſe forment dans cette même terre, matrice de tous les êtres.

Comme cette dernière aſſertion pourroit paroître haſardée, je dois rappeler ici ce que j'ai écrit en 1772 (*l*), ſur la nature du diamant, quelques années avant qu'on eût fait les expériences par leſquelles on a démontré que c'étoit une ſubſtance inflammable ; je l'avois préſumé par l'analogie de ſa puiſſance de réfraction qui, comme celle de toutes les huiles & autres ſubſtances inflammables, eſt proportionnellement beaucoup plus grande que leur denſité. Cet indice, comme l'on voit, ne m'avoit pas trompé, puiſque, deux ou trois ans après, on a vu des diamans s'enflammer & brûler au foyer du miroir ardent. Or je prétends que le diamant qui prend une figure régulière & ſe criſtalliſe en octaèdre, eſt un produit immédiat de la terre végétale ; & voici la raiſon que je puis en donner d'avance, en attendant les preuves les plus particulières que je réſerve pour l'article où je traiterai de cette brillante production de la terre. On ſait que les diamans, ainſi que

(*l*) Supplément, *tome I.*

plusieurs autres pierres précieuses, ne se trouvent que dans les climats du Midi, & qu'on n'a jamais trouvé de diamans dans le Nord, ni même dans les terres des Zônes tempérées; leur formation dépend donc évidemment de l'influence du soleil sur les premières couches de la terre ; car la chaleur propre du globe est à très peu-près la même à une petite profondeur dans tous les climats froids ou chauds : ainsi, ce ne peut être que par cette plus grande influence du soleil sur les terres des climats méridionaux, que le diamant s'y forme à l'exclusion de tous les autres; &, comme cette influence agit principalement sur la couche la plus extérieure du globe, c'est-à-dire, sur celle de la terre végétale, & qu'elle n'a nulle action sur les couches intérieures, on ne peut attribuer qu'à cette même terre végétale la formation du diamant & des autres pierres précieuses qui ne se trouvent que dans les contrées du Midi; d'ailleurs l'inspection nous a démontré que la gangue du diamant est une terre rouge semblable à la terre limonneuse: ces considérations seules suffiroient pour prouver en général que tous les minéraux qui ne se trouvent que sous les climats les plus chauds, & le diamant en particulier, ne sont formés que par les élémens contenus dans la terre végétale, & combinés avec la lumière & la chaleur que le soleil y verse en plus grande quantité que par-tout ailleurs.

Nous avons dit qu'il n'y a rien de combustible dans la Nature, que ce qui provient des êtres organisés; nous pouvons avancer

de même qu'il n'y a rien de régulièrement figuré dans la matière, que ce qui a été travaillé par les molécules organiques, soit avant, soit après la naissance de ces mêmes êtres organisés: c'est par la grande quantité de ces molécules organiques contenues dans la terre végétale, que se fait la production de tous les végétaux & l'entretien des animaux; leur développement, leur accroissement ne s'opèrent que par la susception de ces mêmes molécules qui pénètrent aisément toutes les substances ductiles; mais, lorsque ces molécules actives ne rencontrent que des matières dures & trop résistantes, elles ne peuvent les pénétrer, & tracent seulement à leur superficie les premiers linéamens de l'organisation qui forment les traits de leur figuration.

Mais revenons à la terre végétale prise en masse, & considérée comme la première couche qui enveloppe le globe. Il n'y a que très-peu d'endroits sur la terre qui ne soient pas couverts de cette terre; les sables brûlans de l'Afrique & de l'Arabie, les sommets nus des montagnes composées de quartz ou de granit, les régions polaires, telles que Spitzberg & Sandwich, sont les seules terres où la végétation ne peut exercer sa puissance, les seules qui soient dénuées de cette couche de terre végétale, qui fait la couverture & produit la parure du globe. « Les roches pe-
» lées & stériles de la terre de Sandwich,
» dit M. Forster, ne paroissent pas couvertes
» du moindre grain de terreau, & on n'y
» remarque aucune trace de végétation....

» Dans la baye de Possession, nous avons vu
» deux rochers où la Nature commence son
» grand travail de la végétation (*m*); elle
» a déjà formé une légère enveloppe de sol
» au sommet des rochers; mais son ouvrage
» avance si lentement, qu'il n'y a encore
» que deux plantes, un *gramen* & une espèce
» de pimprenelle .... A la terre de Feu,
» vers l'ouest; & à la terre des Etats, dans
» les cavités & les crevasses des piles énor-
» mes de rochers qui composent ces terres,
» il se conserve un peu d'humidité, & le
» frottement continuel des morceaux de roc
» détachés, précipités le long des flancs de
» ces masses grossières, produisent de petites
» particules d'une espèce de sable; là, dans
» une eau stagnante, croissent peu-à-peu
» quelques plantes du genre des algues, dont
» les graines y ont été portées par les oi-
» seaux; ces plantes créent à la fin de chaque
» saison des atomes de terreau qui s'accroît
» d'une année à l'autre; les oiseaux, la mer
» & le vent, apportent d'une île voisine sur
» ce commencement de terreau, les graines
» de quelques-unes des plantes à mousse qui
» y végètent durant la belle saison; quoique
» ces plantes ne soient pas véritablement
» des mousses, elles leur ressemblent beau-

(*m*) C'est plutôt que le travail de la Nature expire sur ces extrémités polaires, ensevelies déjà par les progrès du refroidissement, & qui sont à jamais perdues pour la Nature vivante.

» coup.... Toutes, ou du moins la plus » grande partie, croissent d'une manière » analogue à ces régions, & propre à former du terreau & du sol sur les rochers » stériles. A mesure que ces plantes s'élèvent, elles se répandent en tige & en » branches qui se tiennent aussi près l'une » de l'autre que cela est possible; elles dispersent ainsi de nouvelles graines, & enfin elles couvrent un large canton; les » fibres, les racines, les tuyaux & les feuilles les plus inférieures, tombent peu-à-peu » en putréfaction, & produisent une espèce de » tourbe ou de gazon, qui insensiblement se » convertit en terreau & en sol; le tissu » serré de ces plantes, empêche l'humidité » qui est au-dessous de s'évaporer, fournit » ainsi à la nutrition de la partie supérieure, » & revêt à la longue tout l'espace d'une » verdure constante.... Je ne puis pas » oublier, ajoute ce Naturaliste voyageur, » la manière particulière dont croît une espèce de gramen dans l'île du *Nouvel an* » près de la terre des États & à la Géorgie » australe. Ce gramen est perpétuel, & il » affronte les hivers les plus froids; il vient » toujours en touffes ou panaches à quelque » distance l'un de l'autre; chaque année les » bourgeons prennent une nouvelle tête, » & élargissent le panache jusqu'à ce qu'il » ait quatre ou cinq pieds de haut, & qu'il » soit deux ou trois fois plus large au sommet qu'au pied. Les feuilles & les tiges » de ce gramen sont fortes & souvent de » trois à quatre pieds de long. Les phoques

» & les pinguins se réfugient sous ces touf-
» fes; & comme ils sortent souvent de la
» mer tout mouillés, ils rendent si sales &
» si boueux les sentiers entre les panaches,
» qu'un homme ne peut y marcher qu'en
» sautant de la cime d'une touffe à l'autre.
» Ailleurs les oiseaux, appelés *nigauds*, s'em-
» parent de ces touffes & y fond leurs nids;
» ce gramen & les éjections des phoques,
» des pinguins & des nigauds, donnent peu-
» à-peu une élévation plus considérable au
» sol du pays (*n*). «

On voit, par ce récit, que la Nature se sert de tous les moyens possibles pour donner à la terre les germes de sa fécondité, & pour la couvrir de ce terreau ou terre végétale, qui est la base & la matrice de toutes ses productions. Nous avons déjà exposé, à l'article des Volcans (*o*), comment les laves & toutes les autres matières volcanisées se convertissent avec le temps en terre féconde; nous avons démontré la conversion du verre primitif en argille par l'intermède de l'eau; cette argille, mêlée des détrimens des animaux marins, n'a pas été long-temps stérile; elle a bientôt produit & nourri des plantes, dont la décomposition a commencé de former les couches de terre végétale,

---

(*n*) Voyez les observations de M. Forster à la suite du second voyage de Cook, *tome V*, *page* 30 *& suiv.*

(*o*) Voyez les Epoques de la Nature, article des laves. *Supplément*, *tome V*.

qui n'ont pu qu'augmenter par-tout où ce travail successif de la Nature n'a point trouvé d'obstacle ou souffert de déchet.

On a vu ci-devant que l'argille & le limon, ou, si l'on veut, la terre argilleuse & la terre limonneuse, sont deux matières fort différentes, sur-tout si l'on compare l'argille pure au limon pur; l'une ne provenant que du verre primitif décomposé par les élémens humides, & l'autre n'étant au contraire que le résidu ou produit ultérieur de la décomposition des corps organisés; mais, dès que les couches extérieures de l'argille ont reçu les bénignes impressions du soleil, elles ont acquis peu-à-peu tous les principes de la fécondité par le mêlange des poussières de l'air & du sédiment des pluies; bientôt les argilles couvertes ou mêlées de ces limons terreux, sont devenues presque aussi fécondes que la terre limonneuse; toutes deux sont également spongieuses, grasses, douces au toucher, & susceptibles de concourir à la végétation par leur ductilité : ces caractères communs sont cause que ni les Minéralogistes, ni même les Chimistes ne les ont pas assez distinguées, & que l'on trouve en plusieurs endroits de leurs écrits le nom de terre argilleuse, au lieu de celui de terre limonneuse. Cependant il est très essentiel de ne les pas confondre & de convenir avec nous que les terres primitives & simples peuvent se réduire à trois, l'argille, la craie & la terre limonneuse, qui toutes trois diffèrent par leur essence autant que par leur origine.

Et, quoique la craie ou terre calcaire puiſſe être regardée comme une terre animale, puiſqu'elle n'a été produite que par les détrimens des coquilles, elle eſt néanmoins plus éloignée que l'argille de la nature de la terre végétale; car cette terre calcaire ne devient jamais auſſi ductile; elle ſe refuſe long-temps à toute fécondation; la ſécheréſſe de ſes molécules eſt ſi grande, & les principes organiques qu'elle contient ſont en ſi petite quantité, que, par elle-même, elle demeureroit ſtérile à jamais, ſi le mélange de la terre végétale ou de l'argille ne lui communiquoit pas les élémens de la fécondation: nous avons déjà eu occaſion d'obſerver que les pays de craie & de pierre calcaire ſont beaucoup moins fertiles que ceux d'argille & de cailloux vitreux; ces mêmes cailloux, loin de nuire à la fécondité, y contribuent en ſe décompoſant; leur ſurface blanchit à l'air, & s'exfolie avec le temps en pouſſière douce ductile; &, comme cette pouſſière ſe trouve en même temps imprégnée du limon des roſées & des pluies, elle forme bientôt une excellente terre végétale, au lieu que la pierre calcaire, quoique réduite en poudre, ne devient pas ductile, mais demeure aride, & n'acquiert jamais autant d'affinité que l'argille avec la terre végétale; il lui faut donc beaucoup plus de temps qu'à l'argille, pour s'atténuer au point de devenir féconde. Au reſte, toute terre purement calcaire, & tout ſable encore aigre & purement vitreux, ſont à-peu-près également impropres à la végétation,

parce que le ſable vitreux & la craie ne ſont pas encore aſſez décompoſés, & n'ont pas acquis le degré de ductilité néceſſaire pour entrer ſeuls dans la compoſition des êtres organiſés.

Et comme l'air & l'eau contribuent beaucoup plus que la terre à l'accroiſſement des végétaux, & que des expériences bien faites nous ont démontré que, dans un arbre, quelque ſolide qu'il ſoit, la quantité de terre qu'il a conſommée par ſon accroiſſement, ne fait qu'une très petite portion de ſon poids & de ſon volume, il eſt néceſſaire que la majeure & très majeure partie de ſa maſſe entière ait été formée par les trois autres élémens, l'air, l'eau & le feu: les particules de la lumière & de la chaleur ſe ſont fixées avec les parties aëriennes & aqueuſes pendant tout le temps du développement de toutes les parties du végétal. Le terreau & le limon ſont donc produits originairement par ces trois premiers élémens combinés avec une très petite portion de terre: auſſi la terre végétale contient-elle très abondamment & très évidemment tous les principes des quatre élémens réunis aux molécules organiques; & c'eſt par cette raiſon qu'elle devient la mère de tous les êtres organiſés, & la matrice de tous les corps figurés.

J'ai rapporté, dans le ſecond volume de mes Supplémens (*p*), des eſſais ſur différentes terres dont j'avois fait remplir de

(*p*) Supplément, *tome II, in-4°., pages* 269 & 270.

grandes

grandes caiſſes, & dans leſquelles j'ai ſemé des graines de pluſieurs arbres; ces épreuves ſuffiſent pour démontrer que ni les ſables calcaires, ni les argilles, ni les terreaux trop nouveaux, ni les fumiers, tous pris ſéparément, ne ſont propres à la végétation; que les graines les plus fortes, telles que les glands, ne pouſſent que de très-foibles racines dans toutes ces matières où ils ne font que languir & périſſent bientôt: la terre végétale elle-même, lorſqu'elle eſt reduite en parfait limon & en bol, eſt alors trop compacte pour que les racines des plantes délicates puiſſent y pénétrer: la meilleure terre, après la terre de jardin, eſt celle qu'on appelle *terre franche*, qui n'eſt ni trop maſſive, ni trop légère, ni trop graſſe, ni trop maigre, qui peut admettre l'eau des pluies ſans la laiſſer trop promptement cribler, & qui néanmoins ne la retient pas aſſez pour qu'elle s'y croupiſſe. Mais c'eſt au grand Art de l'Agriculture, que l'Hiſtoire Naturelle doit renvoyer l'examen particulier des propriétés & qualités des différentes terres ſoumiſes à la culture: l'expérience du Laboureur donnera ſouvent des réſultats que la vue du Naturaliſte n'aura pas aperçus.

Dans les pays habités, & ſur-tout dans ceux où la population eſt nombreuſe, & où preſque toutes les terres ſont en culture, la quantité de terre végétale diminue de ſiècle en ſiècle, non-ſeulement parce que les engrais qu'on fournit à la terre ne peuvent équivaloir à la quantité des productions qu'on en tire, & qu'ordinairement le Fer-

mier avide ou le Propriétaire passager, plus pressés de jouir que de conserver, effruitent, affament leurs terres en les faisant porter au-delà de leurs forces, mais encore parce que cette culture donnant d'autant plus de produit que la terre est plus travaillée, plus divisée, elle fait qu'en même temps la terre est plus aisément entraînée par les eaux; ses parties les plus fines & les plus substancielles, dissoutes ou délayées, descendent, par les ruisseaux, dans les rivières, & des rivières dans la mer: chaque orage en été, chaque grande pluie d'hiver, charge toutes les eaux courantes d'un limon jaune, dont la quantité est trop considérable pour que toutes les forces & tous les soins de l'homme puissent jamais en réparer la perte par de nouveaux amendemens: cette déperdition est si grande & se renouvelle si souvent, qu'on ne peut même s'empêcher d'être étonné que la stérilité n'arrive pas plutôt, sur-tout dans les terreins qui sont en pente sur les côteaux. Les terres qui les couvroient étoient autrefois grasses, & sont déjà devenues maigres à force de culture; elles le deviendront toujours de plus en plus jusqu'à ce qu'étant abandonnées à cause de leur stérilité, elles puissent reprendre, sous la forme de friche, les poussières de l'air & des eaux, le limon des rosées & des pluies, & les autres secours de la Nature bienfaisante, qui toujours travaille à rétablir ce que l'homme ne cesse de détruire.

DU CHARBON DE TERRE.

Nous avons vu, dans l'ordre fucceffif des grands travaux de la Nature (*a*), que les roches vitreufes ont été les premières produites par le feu primitif; qu'enfuite les grès, les argilles & les fchiftes fe font formés des débris & de la détérioration de ces mêmes roches vitreufes, par l'action des élémens humides, dès les premiers temps après la chûte des eaux & leur établiffement fur le globe; qu'alors les coquillages marins ont pris naiffance & fe font multipliés en innombrable quantité, avant & durant la retraite de ces mêmes eaux; que cet abaiffement des mers s'eft fait fucceffivement par l'affaiffement des cavernes & grandes bourfouflures de la terre qui s'étoient formées au moment de fa confolidation, par le premier refroidiffement; qu'enfuite, à mefure que les eaux laiffoient en s'abaiffant les parties hautes du globe à découvert, ces terreins élevés fe couvroient d'arbres & d'autres végétaux, lefquels, abandonnés à la feule Nature, ne croiffoient & ne fe multiplioient que pour périr de vétufté & pourrir fur la terre, ou

(*a*) Voyez les quatre premières époques. *Supplément tome V, in-4°.*

pour être entraînées par les eaux courantes au fond des mers ; qu'enfin ces mêmes végétaux, ainsi que leurs détrimens en terreau & en limon, ont formé les dépôts en amas ou en veines que nous retrouvons aujourd'hui dans le sein de la terre sous la forme de charbon, nom assez impropre, parce qu'il paroît supposer que cette matière végétale a été attaquée & cuite par le feu, tandis qu'elle n'a subi qu'un plus ou moins grand degré de décomposition par l'humidité, & qu'elle s'est conservée au moyen de son huile convertie par les acides en bitume.

Les débris & résidus de ces immenses forêts & de ce nombre infini de végétaux, nés plusieurs centaines de siècles avant l'homme, & chaque jour augmentés, multipliés sans déperdition, ont couvert la surface de la terre de couches limonneuses, qui de même ont été entraînées par les eaux, & ont formé en mille & mille endroits des dépôts en masses & des couches d'une très-grande étendue sur le fond de la mer ancienne ; & ce sont ces mêmes couches de matière végétale que nous retrouvons aujourd'hui à d'assez grandes profondeurs dans les argilles, les schistes, les grès & autres matières de seconde formation qui ont été également transportées & déposées par les eaux. La formation de ces veines de charbon est donc bien postérieure à celle des matières primitives, puisqu'on ne les trouve qu'avec leurs détrimens & dans les couches déposées par les eaux, & que jamais on n'a vu une seule veine de ce charbon dans les

maſſes primitives de quartz ou de granit.

Comme la maſſe entière des couches ou veines de charbon a été roulée, tranſportée & dépoſée par les eaux en même temps, & de la même manière que toutes les autres matières calcaires ou vitreuſes réduites en poudre, la ſubſtance du charbon ſe trouve preſque toujours mêlangée de matières hétérogènes, &, ſelon qu'elle eſt plus pure, elle devient plus utile & plus propre à la préparation qu'elle doit ſubir pour pouvoir remplacer comme combuſtible tous les uſages du bois : il y a de ces charbons qui ſont ſi mêlés de poudre de pierre calcaire (*b*), qu'on ne peut en faire que de la chaux, ſoit qu'on les brûle en grandes ou en petites maſſes; il y en a d'autres qui contiennent une ſi grande quantité de grès que leur réſidu après la combuſtion, n'eſt qu'une eſpèce de ſable vitreux : pluſieurs autres ſont mélangés de matière pyriteuſe ; mais tous ſans exception tirent leur origine des matières végétales & animales, dont les huiles & les graiſſes ſe ſont converties en bitume (*c*).

(*b*) A Alais, & dans pluſieurs autres endroits du Languedoc, on fait de la chaux avec le charbon même, ſans autre pierre ni matières calcaires que celles qu'il contient, & auſſi ſans autre ſubſtance combuſtible que ſon propre bitume, qui, après s'être conſumé, laiſſe à nu la baſe calcaire que le charbon contenoit en grande quantité.

(*c*) M. de Genſanne diſtingue cinq eſpèces de charbon de terre, qui ſont, 1°. la houille; 2°. le charbon de

Il y a donc beaucoup de charbons de terre trop impurs, pour pouvoir être préparés & ſubſtitués aux mêmes uſages que le charbon de bois; celui qu'on pourroit appeler *pur*, ne ſeroit, pour ainſi dire, que du bitume comme le jayet qui me paroît faire la nuance entre les bitumes & le charbon de terre; mais, dans les meilleurs charbons, il ſe trouve toujours quelques-unes des matières étrangères dont nous venons de parler, &

---

terre cubique qu'on appelle auſſi *quarré*; 3°. le charbon à facettes ou ardoiſé; 4°. le charbon jayet; 5°. le bois foſſile. (*Nota*. Je dois obſerver que M. de Genſanne eſt le ſeul des Minéralogiſtes, qui ait préſenté cette diviſion des charbons de terre, dans laquelle le bois foſſile ne doit pas être compris tant qu'il n'eſt pas bitumineux).

La houille eſt une terre noire bitumineuſe & combuſtible; elle ſe trouve toujours fort près de la ſurface de la terre & voiſine des véritables veines de charbon. . . . Le charbon de terre cubique a ſes parties conſtituantes diſpoſées par cubes, arrangés les uns contre les autres; de ſorte qu'en les pilant même très menu, ces mêmes parties conſervent toujours une configuration cubique: il eſt fort luiſant à la vue; il s'en trouve qui repréſente les plus belles couleurs de l'iris; qui ne ſont que l'effet d'une légère efflo-reſcence de ſoufre..... Le charbon à facettes ou ardoiſé ne diffère du charbon cubique que par la configuration de ſes parties conſtituantes, & qu'en ce qu'il eſt plus ſujet que le précédent à renfermer des grains de pyrites qui détériorent ſa qualité: on diſtingue, à la vue ſimple, qu'il eſt compoſé de petites lames entaſſées les unes ſur les autres, dont l'enſemble forme de petits corps irréguliers,

qu'il eſt difficile d'en ſéparer; la qualité du charbon eſt ſouvent détériorée par l'efflореſcence des pyrites martiales occaſionnée par l'humidité de la terre : comme cette efflo-reſcence ne ſe fait point ſans mouvement & ſans chaleur, c'eſt toujours aux dépens du charbon, parce que ſouvent cette chaleur le pénètre, le conſume & le deſſèche. Et, lorſqu'on lui fait ſubir une demi-combuſtion ſemblable à celle du bois qu'on cuit en charbon, l'on ne fait que lui enlever & conver-

---

rangés les uns à côté des autres..... Le charbon jayet eſt une ſubſtance bitumineuſe plus ou moins compacte, liſſe & fort luiſante; il eſt plus peſant que les charbons précédens; ſa dureté eſt fort variable : il y en en qui eſt ſi dur, qu'il prend un aſſez beau poli, & qu'on le taille comme les pierres; on en fait dans bien des endroits des boutons d'habits, des colliers & d'autres menus ouvrages de cette eſpèce. Il y en a d'autre qui eſt ſi mou qu'on le pelotte dans la main; & toutes ces différences ne viennent que du plus ou du moins de ſubſtances huileuſes que ce foſſile renferme; car il eſt bon de remarquer qu'il n'eſt point de charbon de terre, de quelque eſpèce qu'il ſoi, qui ne contienne une portion plus ou moins conſidérable d'une huile connue ſous le nom de *pétrole* ou d'*aſphalte*. *Hiſtoire naturelle du Languedoc, par M. de Genſanne, tome I, page 49 & ſuivantes.* — *Nota.* Le jayet n'eſt pas, comme le dit M. de Genſanne, plus peſant que les charbons de terre; il eſt au contraire plus léger; car les charbons de terre ordinaires ne ſurnagent point dans l'eau, au lieu que le jayet y ſurnage, & c'eſt même par cette propriété qu'on peut le diſtinguer du charbon.

tir en vapeurs de soufre les parties pyriteuses, qui souvent y sont trop abondantes.

Mais, avant de parler de la préparation & des usages infiniment utiles de ce charbon, il faut d'abord en considérer la substance dans son état de nature : il me paroît certain, comme je viens de le dire, que la matière qui en fait le fond est entièrement végétale. J'ai cité (*d*) les faits par lesquels il est prouvé qu'au-dessus du toit & dans la couverture de la tête de toutes les veines de charbon, il se trouve des bois fossiles & d'autres végétaux dont l'organisation est encore reconnoissable, & que souvent même on y rencontre des couches de bois à demi charbonnifié (*e*); on reconnoît les vestiges des végétaux non-seulement dans la subs-

(*d*) Voyez les époques de la Nature. *Supplément, tome V, in-4°.*

(*e*) Outre les impressions de plantes assez communes dans le toit de ces mines, on rencontre fréquemment, dans leur voisinage ou dans les fouilles qu'entraîne leur exploitation, des portions de bois, & même des arbres entiers.

M. l'abbé de Sauvages fait mention, dans les Mémoires de l'Académie des Sciences (*année* 1743, *page* 413), de fragmens de bois pierreux fortement incrustés du côté de l'écorce, d'un ou deux pouces de charbon de terre, dans lequel s'étoit faite cette pétrification.

Il est très ordinaire de trouver au-dessus des mines de houille, du bois qui n'est point du tout décomposé ; mais, à mesure qu'on le trouve enfoui plus profondément, il est sensiblement plus altéré.

ſtance du charbon, mais encore dans les terres & les ſchiſtes dont ils ſont environnés : il eſt donc évident que tous les charbons de terre tirent leur origine du détriment des végétaux.

De même on ne peut pas nier que le charbon de terre ne contienne du bitume, puiſqu'il en répand l'odeur & l'épaiſſe fumée au moment qu'on le brûle : or le bitume n'étant que de l'huile végétale ou de la graiſſe animale imprégnée d'acide, la ſubſtance entière du charbon de terre n'eſt donc formée que de la réunion des débris ſolides & de l'huile liquide des végétaux, qui ſe ſont enſuite dur-

---

A Bull, près de Cologne & de Bonn, M. de Bury, fameux houilleur de Liége, en faiſant fouiller dans un vallon, trouva une eſpèce de *terre houille*, qui n'étoit autre choſe que du bois qui avoit été couvert par une montagne de terre.

Il y a pluſieurs mines dans leſquelles on ne peut méconnoître des troncs & des branches d'arbres qui ont conſervé leur texture fibreuſe, compacte, comme on en trouve à Querfurt, dont la couleur eſt d'un brun-jaunâtre. M. Darcet a vu, dans la mine de Wentorcaſtle, un tronc de la groſſeur d'un mât de petit vaiſſeau qui étoit implanté dans l'argille, tout-à-fait à l'extrémité & hors de la mine : la partie ſupérieure étoit du vrai charbon de terre abſolument ſemblable à celui de la mine, tandis que la partie de deſſous de ce même tronc étoit encore de bois, & ne ſautoit pas en éclats comme celle du deſſus ; mais elle ſe fendoit, & la hache y étoit retenue comme elle a coutume de s'arrêter dans le bois.

cis par le mêlange des acides. Cette vérité, fondée sur ces faits particuliers, se prouve encore par le principe général qu'aucune substance, dans la Nature, n'est combustible qu'en raison de la quantité de matière végétale ou animale qu'elle contient, puisqu'avant la naissance des animaux & des végétaux, la terre entière a non-seulement été brûlée, mais fondue & liquéfiée par le feu; en sorte que toute matière purement brute ne peut brûler une seconde fois.

Et l'on auroit tort de confondre ici le soufre avec les bitumes, par la raison qu'ils se trouvent souvent ensemble dans le charbon de terre; le soufre ne provient que de la

---

Outre ces troncs d'arbres épars, ces débris de bois, il est des endroits où l'on ne connoît pas de mines de charbon de terre, & où l'on rencontre, à une grande profondeur, des amas de bois fossiles, disposés par bancs séparés les uns des autres par des lits terreux, & qui présentent en tout des soupçons raisonnables d'un passage de la nature ligneuse à celle de la houille, d'une vraie transmutation de bois en charbon de terre. *Du charbon de terre, par M. Morand, pages 5 & 6.* — M. de Gensanne cite lui-même quelques mines de charbon de terre, dont les têtes sont composées de bois fossiles » Nous avons trouvé, dit-il, près le moulin de Puziols (diocèse de Narbonne), deux veines de charbon de terre, dont les têtes renferment beaucoup de bois fossiles semblables à ceux de Cazarets, près de Saint-Jean-de Couculés, diocèse de Montpellier ». *Histoire naturelle du Languedoc, tome II, page 177.*

combuſtion des pyrites, formées elles-mêmes de l'acide & du feu fixe contenus dans les ſubſtances organiſées, au lieu que les bitumes ne ſont que leurs huiles groſſières imprégnées d'acide : auſſi les bitumes ne contiennent point de ſoufre, & les ſoufres ne contiennent point de bitume : ces deux combinaiſons oppoſées dans des matières qui toutes deux proviennent du détriment des corps organiſés, indiquent aſſez que les moyens employés par la Nature pour les former, ſont différens l'un de l'autre, puiſque ces deux produits ne ſe réuniſſent ni ne ſe rencontrent enſemble. En effet, le ſoufre eſt formé par l'action du feu, & le bitume par celle de l'acide ſur l'huile : le ſoufre ſe produit par la combinaiſon du feu fixe (*f*), contenu dans les ſubſtances organiſées lorſqu'il eſt ſaiſi par l'acide vitriolique : les bitumes, au contraire, ne ſont que les huiles mêmes des végétaux décompoſés par l'eau & mêlés avec les acides : auſſi l'odeur du ſoufre & celle du bitume ſont-elles très-différentes dans la combuſtion ; & l'un des plus grands défauts que puiſſe avoir le charbon de terre, ſur-tout pour les uſages de la métallurgie, c'eſt d'être trop mêlé de matière

(*f*) Si l'on objecte qu'il ſe produit du ſoufre non-ſeulement par le feu, mais ſans feu, & par ce que l'on appelle la *voie humide*, comme dans les voieries & les foſſes d'aiſances, je répondrai que ce paſſage ou changement ne ſe fait que par une efferveſcence accompagnée d'une chaleur qui fait ici le même effet que le feu.

pyriteuse, parce que, dans la combustion, les pyrites donnent une grande quantité de soufre : l'excellente qualité du charbon vient au contraire de la pureté de la matière végétale & de l'intimité de son union avec le bitume (*g*); néanmoins les charbons trop bitumineux ont peu de chaleur & donnent

---

(*g*) » Les charbons de terre brûlent d'autant plus long-temps qu'ils prennent difficilement le feu ; ils se consument d'autant plus promptement qu'ils s'enflamment plus aisément ; ces circonstances sont plus ou moins marquées selon que les charbons sont purs, bitumineux & compactes ; ainsi, celui qui s'allume difficilement en donnant une belle flamme claire & brillante, comme fait le charbon de bois, est réputé de la meilleure espèce. . . . . . Si, au contraire, le charbon de terre se décompose ou se désunit facilement, s'il se consume aussi aisément qu'il prend flamme, il est d'une qualité inférieure.

» Une des propriétés du charbon de terre, est de s'étendre en s'enflammant comme l'huile, le suif, la cire, la poix, le soufre, le bois & autres matières inflammables : on doit en général juger avantageusement d'un charbon, qui au feu se déforme d'abord en se grillant, & qui acquiert ensuite de la solidité ; les uns, & ce sont les meilleurs, comme la *houille grasse*, le charbon dit *maréchal*, flambent, se liquéfient plus ou moins en brûlant comme la poix, se gonflent, se collent ensemble dans les vaisseaux fermés ; ils se réduisent entièrement en liquescence. On remarque que cette espèce ne se dissout, ni dans l'eau, ni dans les huiles, ni dans l'esprit-de-vin. Les autres enfin s'embrasent sans donner ces phénomènes ».

une flamme trop passagère, & il paroît que la parfaite qualité du charbon vient de la parfaite union du bitume avec la base terreuse, qui ne permet que successivement les progrès & le développement du feu.

Or les matières végétales se sont accumulées en masses, en couches, en veines, en

---

Nota. Il seroit à desirer que M. Morand eût indiqué où se trouvent ces charbons qui se réduisent entièrement en liquescence dans les vaisseaux fermés; nous n'en connoissons point de cette espèce : j'observerai de plus qu'il n'y a point de charbon de terre que l'esprit-de-vin n'attaque plus ou moins.

» Le charbon de terre est encore de bonne espèce quand il donne peu de fumée, ou lorsque la fumée qu'il répand est noire; quand son exhalaison est plutôt *résineuse que sulfureuse*, & qu'elle n'est point incommode.

» Toutes ces circonstances, tant dans la manière dont il brûle que dans les phénomènes résultans au feu sur-tout, dépendent, comme de raison, de la qualité plus ou moins *bitumineuse*, ou plus ou moins *pyriteuse* du charbon ».

» Un charbon qui est en grande partie ou en totalité bitumineux, brûle fort vîte en donnant une odeur de *naphte*; celui qui l'est peu, ne se soutient pas facilement en masse quand le feu l'attaque à un certain degré : il en est qui est d'assez bonne durée, mais le feu dissipant promptement la portion de graisse qui y étoit alliée, les petites alvéoles ou loges dans lesquelles elle étoit renfermée, se désunissent, se séparent par petites parcelles, quelquefois assez grandes.... Ces sortes de charbons ne peuvent tenir au soufflet, le vent les enlève, & ils sont

N 3

filons, ou ſe ſont diſperſées en petits volumes, ſuivant les différentes circonſtances ; & lorſque ces grandes maſſes, compoſées de végétaux & de bitume, ſe ſont trouvées voiſines de quelques feux ſouterreins, elles ont produit, par une eſpèce de diſtillation naturelle, les ſources de pétrole, d'aſphalte & des autres bitumes liquides que l'on voit couler quelquefois à la ſurface de la terre, mais plus ordinairement à de certaines profondeurs dans ſon intérieur, & même au fond des lacs (*h*)

---

très peu profitables au feu ; d'autres, au contraire, qui étoient friables, ſont d'un bon uſage, leurs parties ſe réuniſſant & ſe collant au feu.

» De même que le bitume eſt dans quelques charbons, le ſeul principe inflammable, il s'en trouve d'autres qui doivent à la pyrite preſque ſeule leur inflammabilité ». (*Nota*. Je ne ſais ſi cette aſſertion eſt bien fondée ; car tous les charbons de terre que nous connoiſſons donnent du bitume ou ne brûlent pas). » C'eſt ainſi que les charbons, ſelon qu'ils ſont plus ou moins chargés de pyrites, ſe conſument plus ou moins lentement : celui de Newcaſtle eſt long à ſe conſumer ; mais celui de Suntherland, au comté du Durham, qui eſt très pyriteux, brûle longtemps encore juſqu'à ce qu'il ſe réduiſe en cendres ». *Du charbon de terre*, *&c*, *par M. Morand*, *pages* 1152 *&* 1153.

(*h*) L'aſphalte eſt en très grande quantité dans la mer morte de Judée, à laquelle on a même donné le nom de *lac Aſphaltique* ; ce bitume s'élève à la ſurface de l'eau, & les Voyageurs ont remarqué, dans les plaines

& de quelques plages de mer (*i*). Ainſi, toutes les huiles qu'on appelle *terreſtres* & qu'on regarde vulgairement comme des huiles minérales, ſont des bitumes qui tirent leur origine des corps organiſés & qui appartiennent encore au règne végétal ou animal; leur inflammabilité, la conſtance & la durée de leur flamme, la quantité très petite de cendres, ou plutôt de matière charbonneuſe, qu'ils laiſſent après la combuſtion, démontrent aſſez que ce ne ſont que des huiles plus ou moins dénaturées par les ſels de la terre, qui leur donnent en même temps la propriété de ſe durcir & de faire ciment dans la plupart des matières où ils ſe trouvent incorporés.

Mais, pour nous en tenir à la ſeule conſidération du charbon de terre dans ſon état de nature, nous obſerverons d'abord qu'on peut paſſer par degrés, de la tourbe récente & ſans mêlange de bitume à des tourbes plus anciennes devenues bitumineuſes, du bois charbonnifié aux véritables charbons de terre; & que par conſéquent on ne peut guère

---

voiſines de ce lac, pluſieurs pierres & mottes de terres bitumineuſes. *Voyage de Pietro della Valle*, *tome II*, *page* 76.

(*i*) Flaccour dit avoir vu entre le Cap-vert & le cap de Bonne-Eſpérance, un eſpace de mer qui avoit une teinture jaune, comme d'une huile ou bitume qui ſurnageoit, & qui, venant à ſe figer par ſucceſſion de temps, durcit ainſi que l'ambre jaune ou ſuccin. *Voyage à Madagaſcar*, *tome I*, *page* 237.

douter, indépendamment des preuves rapportées ci-devant, que ces charbons ne soient de véritables végétaux que le bitume a conservés. Ce qui me fait insister sur ce point, c'est qu'il y a des Observateurs qui donnent à ces charbons une toute autre origine : par exemple, M. Genneté prétend que le charbon de terre est produit par un certain roc ou grès auquel il donne le nom d'*agas* (*k*); & M. de Gensanne, l'un de nos plus savans Minéralogistes, veut que la substance de ce charbon ne soit que de l'argille. La première opinion n'est fondée que sur ce que M. Genneté a vu des veines de charbon sous des bancs de grès ou d'agas, lesquelles veines paroissent s'augmenter ou se régénérer dans les endroits vides dont on a tiré le charbon quelques années auparavant : il dit positivement que le roc (*agas*), est la matrice du charbon (*l*); que dans le pays de Liège, la masse de ce roc est à celle du charbon comme

(*k*) » La matrice dans laquelle s'arrangent les veines de houille, est une sorte de grès dur comme du fer, dans l'intérieur de la terre, mais qui se réduit en poussière lorsqu'il est exposé à l'air : les houilleurs nomment cette pierre *agas* ». *Genneté*; *connoissance des veines de houille*, *&c.* *page* 24. *Nota*. J'ai vu de ces pierres pyriteuses qui sont en effet très dures dans l'intérieur de la terre, & dont on ne peut percer les bancs qu'à force de poudre, & qui se décomposent à l'air; elles se trouvent assez souvent au-dessus des veines de charbon.

(*l*) Connoissance des veines de houille, &c. *page* 25.

25 sont à 1; en sorte qu'il y a vingt-cinq pieds cubiques de roc pour un pied cube de charbon, & qu'il est étonnant que ces vingt-cinq pieds de roc suffisent pour fournir le suc nécessaire à la formation d'un pied cube de charbon (*m*): il assure qu'il se reproduit dans ces mêmes veines trente ou quarante ans après qu'elles ont été vidées, & que ce charbon nouvellement produit, les remplit dans ce même espace de temps (*n*). « On voit, ajoute-» t-il, que la houille est formée d'un suc bi-» tumineux qui distille du roc, s'y arrange » en veines d'une grande régularité, s'y dur-» cit comme la pierre; & voilà aussi sans » doute pourquoi elle se reproduit. Mais pen-» dant mille ans qu'une veine de houille de-» meure entre les bancs de roc qui la soutien-» nent & la couvrent, sans aucun vide, & » sans que cette veine augmente en épaisseur, » non plus qu'en long & en large, & encore » sans qu'elle fasse de dépôt ailleurs, autant » qu'on sache, que devient donc le suc bitu-» mineux qui, dans quarante ans, peut re-» produire & produit en effet une semblable » veine? Je ne sais, continue-t-il, s'il est » possible de dévoiler ce mystère (*o*). »

M. Genneté est peut-être de tous nos Minéralogistes celui qui a donné les meilleurs renseignemens pour l'exploitation des mines

---

(*m*) Idem, ibidem.

(*n*) Idem, *page* 123.

(*o*) Connoissance des veines de houille, &c. *page* 124.

de charbon, & je rends bien volontiers justice au mérite de cet habile homme, qui a joint à une excellente pratique de très bonnes remarques; mais sa théorie, que je viens d'exposer, ne me paroît tirée que d'un fait particulier dont il ne falloit pas faire un principe général: il est certain, & je l'ai vu moi-même, qu'il se forme dans quelques circonstances, des charbons nouveaux par la stillation des eaux, de la même manière qu'il se forme de nouvelles pierres, des albâtres & des marbres nouveaux, dans tous les endroits vides qui se trouvent au-dessous des matières de même espèce; ainsi, dans une veine de charbon, tranchée verticalement & abandonnée depuis du temps, on voit, sur les parois & entre les petits lits de l'ancien charbon, une concrétion ordinairement brune & quelquefois blanchâtre, qui n'est qu'une véritable stalactite ou concrétion de la même nature que le charbon dont elle tire son origine par la filtration de l'eau: ces incrustations charbonneuses peuvent augmenter avec le temps, & peut-être remplir dans une longue succession d'années une fente de quelques pouces, ou, si l'on veut, de quelques pieds de largeur; mais, pour que cet effet soit produit, il est nécessaire qu'il y ait au-dessus ou autour de la fente ou cavité qui se remplit, une masse de charbon, laquelle puisse fournir non-seulement le bitume, mais encore les autres parties composantes de ce charbon qui se forme; c'est-à-dire, la partie végétale, sans quoi ce nouveau charbon ne ressembleroit pas à l'autre; & s'il ne découloit que du bitume,

la ſtillation ne formeroit que du bitume pur & non pas du charbon : or M. Genneté convient & même affirme que les veines anciennement vidées ſe rempliſſent en quarante ans de charbon tout ſemblable à celui qu'elles contenoient, & que cela ne ſe fait que par le ſuintement du bitume fourni par le roc voiſin de cette veine ; dès-lors il faut qu'il convienne auſſi que cette veine ne pourroit, par ce moyen, être remplie d'autre choſe que de bitume & non pas de charbon : il faut de même qu'il faſſe attention à une choſe très naturelle & très-poſſible, c'eſt qu'il y a certaines pierres, agas ou autres, qui non-ſeulement ſont bitumineuſes, mais encore mélangées par lits ou par filons de vraie matière de charbon, & que très probablement les veines qu'il dit s'être remplies de nouveau, étoient environnées & couvertes de cette eſpèce de roche à demi-charbonneuſe, & dès-lors ce myſtère qu'il ne croit pas poſſible de dévoiler, eſt un effet très ſimple & très-ordinaire dans la Nature. Il me ſemble qu'il n'eſt pas néceſſaire d'en dire davantage pour qu'on ſoit bien convaincu que jamais ni le grès, ni l'agas, ni aucune autre roche, n'ont été les matrices d'aucun charbon de terre, à moins qu'ils n'en ſoient eux-mêmes mélangés en très grande quantité.

L'opinion de M. de Genſanne eſt beaucoup mieux appuyée, & ne me paroît s'éloigner de la vérité que par un point ſur lequel il étoit aſſez facile de ſe méprendre ; c'eſt de regarder l'argille & le limon, ou, pour mieux dire, la terre argilleuſe & la terre

limonneuse, comme n'étant qu'une seule & même chose. Le charbon de terre, selon M. de Gensanne, est une terre argilleuse, mêlée d'assez de bitume & de soufre pour qu'elle soit combustible: » à la vérité, dit-il, ce » charbon, dans son état naturel, ne con- » tient aucun soufre formé, mais il en ren- » ferme tous les principes, qui, dans le » moment de la combustion, se développent, » se combinent ensemble & font un véri- » table soufre (*p*). «

Il me semble que ce savant Auteur n'auroit pas dû faire entrer le soufre dans sa définition du charbon de terre, puisqu'il avoue que le soufre ne se forme que dans sa combustion; il ne fait donc pas partie réelle de la composition naturelle du charbon; &, en effet, l'on connoît plusieurs de ces charbons qui ne donnent point de soufre à la combustion: ainsi, l'on ne doit point compter le soufre dans les matières dont tout charbon de terre est essentiellement composé, ni dire avec M. de Gensanne, qu'on doit regarder les veines de charbon de terre comme des vraies mines de soufre (*q*). » Et ce qui » prouve évidemment que, dans le charbon » pur, il n'y a point de soufre formé, c'est » qu'en raffinant le cuivre, le plomb & l'ar-

---

(*p*) Histoire naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, *tome I*, *page* 12.

(*q*) Histoire naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, *tome I*, *page* 13.

» gent avec du charbon pur, on n'obſerve » pas la moindre décompoſition du métal; » point de *matte*, point de *plackmall*, même » après pluſieurs heures de chauffe (*r*). « Mais un autre point bien plus important, c'eſt l'aſſertion poſitive que le fond du charbon de terre n'eſt que de l'argille (*ſ*); en ſorte que, ſuivant ce Phyſicien, tous les Naturaliſtes ſe ſont trompés, lorſqu'ils ont dit que ces charbons étoient des débris de forêts & d'autres végétaux enſevelis par des bouleverſemens quelconques (*t*) : » il eſt » vrai, continue-t-il, que la mer Baltique » charie tous les printemps une quantité de » bois qu'elle amène du Nord, & qu'elle ar» range par couches ſur les côtes de la Pruſſe, » qui ſont ſucceſſivement recouvertes par les » ſables; mais ces bois ne deviendroient » jamais charbon de terre, s'il n'y ſurve» noit pas une ſubſtance bitumineuſe qui ſe » combine avec eux pour leur donner cette » qualité; ſans cette combinaiſon ils ſe pour» riront & deviendront terre. « Ceci m'arrête une ſeconde fois; car l'Auteur convenant que le charbon de terre peut ſe former

---

(*r*) Note communiquée par M. le Camus de Limare, le 5 Juillet 1780.

(*ſ*) Hiſtoire naturelle du Languedoc, par M. de Genſanne, *tome I*, *page* 23.

(*t*) Hiſtoire naturelle du Languedoc, par M. de Genſanne, *tome I*, *page* 24.

de bois & de bitume, pourquoi veut-il que tous les charbons soient composés de terre argilleuse ? & ne suffit-il pas de dire que partout où les bois & autres débris de végétaux se seront bituminisés par le mélange de l'acide, ils seront devenus charbons de terre ? Et pourquoi composer cette matière combustible d'une matière qui ne peut brûler ? N'y a-t-il pas nombre de charbons qui brûlent en entier, & ne laissent après la combustion que des cendres même encore plus douces & plus fines que celles du bois (*u*) ? Il est donc très certain que ces charbons qui brûlent en entier, ne contiennent pas plus d'argille que le bois ; & ceux qui se boursouflent dans la combustion & laissent

(*u*) » A Bermingham, on emploie, dans les cheminées, une autre espèce de charbon qui est plus cher que le charbon de terre ordinaire ; on l'appelle *flew coal* ; la mine est située à sept milles au nord de Bermingham, à *Wedgbory near Warsal in staffordshire* : on le tire par gros morceaux qui ont beaucoup de consistance, & il se vend trois *pences and penny* le cent, du poids de cent douze livres, faisant à-peu-près un quintal, poids de marc. Ce charbon s'allume avec du papier, comme du bois de sapin ; sa flamme est blanche & claire ; son feu très ardent : il est d'ailleurs sans odeur, & il se réduit en une cendre blanche aussi légère que celle du bois. Cette espèce de charbon n'a point été décrite dans M. Morand, ni dans aucun autre ouvrage de ma connoissance ». *Note communiquée par M. le Camus de Limare, le 5 Juillet* 1780.

une ſorte de ſcorie ſemblable à du mâche-fer léger, n'offrent ce réſidu que parce qu'ils ſont en effet mêlés, non pas d'argille, mais de limon; c'eſt-à-dire, de terre végétale, dans laquelle toutes les parties fixes du bois ſe ſont raſſemblées : or j'ai démontré en pluſieurs endroits de cet Ouvrage, & ſur-tout dans les Mémoires de la partie expérimentale, que l'origine du mâche-fer ne doit point être attribuée au fer, puiſqu'on trouve le même mâche-fer dans le feu de l'Orfévre, comme dans celui du Forgeron, & que j'ai fait moi-même du mâche-fer en grande quantité avec du charbon de bois ſeul & ſans addition d'aucun minéral; dès-lors le charbon de terre doit en produire comme le charbon de bois, & lorſqu'il en donne en plus grande quantité, c'eſt que, ſous le même volume, il contient plus de parties fixes que le charbon de bois. J'ai encore prouvé, dans ces mêmes Mémoires, & dans l'article précédent, que le limon ou la terre végétale, eſt le dernier réſidu des végétaux décompoſés, qui d'abord ſe réduiſent en terreau & par ſucceſſion de temps en limon; j'ai de même averti qu'il ne falloit pas confondre cette terre végétale ou limonneuſe avec l'argille dont l'origine & les qualités ſont toutes différentes, même à l'égard des effets du feu, puiſque l'argille s'y reſſerre, & que le limon ſe bourſoufle; & cela ſeul prouveroit qu'il n'y a jamais d'argille, du moins en quantité ſenſible, dans le charbon de terre, & que, dans ceux qui laiſſent, après la combuſtion, une ſcorie bourſouflée, il y a toujours une

quantité considérable de ce limon formé des parties fixes des végétaux ; ainsi, tout charbon de terre pur n'est réellement composé que de matières provenant plus ou moins immédiatement des végétaux.

Pour mieux entendre la génération primitive du charbon de terre & développer sa composition, il faut se rappeler tous les degrés, & même tâcher de suivre les nuances de la décomposition des végétaux, soit à l'air, soit dans l'eau : les feuilles, les herbes & les bois abandonnés & gisans sur la terre, commencent par fermenter ; &, s'ils sont accumulés en masses, cette effervescence est assez forte pour les échauffer au point qu'ils brûlent ou s'enflamment d'eux-mêmes : l'effervescence développe donc toutes les parties du feu fixe que les végétaux contiennent, & ces parties ignées étant une fois enlevées, le terreau produit par la décomposition de ces végétaux, n'est qu'une espèce de terre qui n'est plus combustible, parce qu'elle a perdu, &, pour ainsi dire, exhalé dans l'air, les principes de sa combustibilité. Dans l'eau, la décomposition est infiniment plus lente ; l'effervescence insensible & ces mêmes végétaux conservent très long-temps, & peut-être à jamais, les principes combustibles qu'ils auroient en très peu de temps perdus dans l'air ; les tourbes nous représentent cette première décomposition des végétaux dans l'eau ; la plupart ne contiennent pas de bitume & ne laissent pas de brûler. Il en est de même de tous ces bois fossiles noirs & luisans qui sont décomposés au point de ne

pouvoir

pouvoir en reconnoître les eſpèces, & qui cependant ont conſervé aſſez de leurs principes inflammables pour brûler, & qui ne donnent en brûlant aucune odeur de bitume; mais, lorſque ces bois ont été long-tems enfouis ou ſubmergés, ils ſe ſont bituminiſés d'eux-mêmes par le mêlange de leur huile avec les acides; & quand ces mêmes bois ſe ſont trouvés ſous des couches de terres mêlées de pyrites ou abreuvées de ſucs vitrioliques, ils ſont devenus pyriteux; &, dans cet état, ils donnent en brûlant une forte odeur de ſoufre.

En ſuivant cette décompoſition des végétaux ſur la terre, nous verrons que les herbes, les roſeaux & même les bois légers & tendres, tels que les peupliers, les ſaules, donnent en ſe pourriſſant, un terreau noir tout ſemblable à la terre que l'on trouve ſouvent par petits lits très minces au-deſſus des mines de charbon; tandis que les bois ſolides, tels que le chêne, le hêtre, conſervent de la ſolidité, même en ſe décompoſant, & forment ces couches de bois foſſiles qui ſe trouvent auſſi très ſouvent au-deſſus des mines de charbon; enfin le terreau, par ſucceſſion de temps, ſe change en limon ou terre végétale, qui eſt le dernier réſidu de la décompoſition de tous les êtres organiſés: l'obſervation m'a encore démontré cette vérité (x); mais tout le terreau dont la dé-

(x) Voyez l'article précédent, qui a pour titre, *de la Terre végétale.*

composition se sera faite lentement, & qui, ne s'étant pas trouvé accumulé en grandes masses, n'aura par conséquent pas perdu la totalité de ses principes combustibles par une prompte fermentation; & le limon, qui n'est que le terreau même seulement plus atténué, aura aussi conservé une partie de ces mêmes principes : le terreau, en se changeant en limon, de noir devient jaune ou roux par la dissolution du fer qu'il contient, il devient aussi onctueux & pétrissable par le développement de son huile végétale; dès-lors tout terreau & même tout limon n'étant que les résidus des substances végétales, ont également retenu plus ou moins de leurs principes combustibles; & ce sont les couches anciennes de ces mêmes bois, terreaux & limons, lesquelles se présentent aujourd'hui sous la forme de tourbe, de bois fossile, de houille & de charbon; car il est encore nécessaire, pour éviter toute confusion, de distinguer ici ces deux dernières matières, quoique la plupart des Écrivains ayent employé leurs noms comme synonymes; mais nous n'adopterons, avec M. de Gensanne, celui de houille (*y*), que

---

(*y*) » Les charbons de terre s'annoncent souvent par des veines d'une terre noire combustible, que nous avons ci-devant désignée par le nom de *houille*, & qui forme ordinairement la tête des véritables veines de charbons ». *Histoire naturelle du Languedoc, tome I, page* 31. — M. Morand, de l'Académie des Sciences, qui a fait un

pour ces terres noires & combuſtibles qui ſe trouvent ſouvent au-deſſus, & quelquefois au-deſſous des veines de charbons, & qui ſont l'un des plus ſûrs indices de la

---

très grand & bon ouvrage ſur le charbon de terre, a regardé, avec la plupart des Minéralogiſtes, les noms de *houille & de charbon de terre* comme ſynonymes : il dit que, dans le pays de Liége, on diſtingue les matières combuſtibles des mines, en houille graſſe, en houille maigre, en charbons forts & en charbons foibles. . . . . Cette houille graſſe s'emploie à Liége dans les foyers; elle ſe colle aiſément au feu; elle rend plus de chaleur que la houille maigre. . . . Elle ſe réduit, pour la plus grande partie, en cendres griſâtres, mais plus graveleuſes que celles du bois; ſon feu eſt trop ardent, & elle eſt trop graſſe pour que les maréchaux puiſſent s'en ſervir : le feu de la houille maigre eſt plus foible; elle eſt preſque généralement en uſage pour les feux domeſtiques. . . . Elle dure plus long-temps au feu; & lorſque ſon peu de bitume eſt conſumé, elle ſe réduit en braiſe qu'on allume, ſans qu'elle donne de l'odeur ni preſque de fumée. Les charbons forts ſont d'une couleur noire plus décidée & plus frappante que les charbons foibles; ils ſont gras au toucher, & comme onctueux par la grande quantité de bitume qu'ils contiennent : ces charbons forts ſont excellens dans tous les cas où il faut un feu d'une grande violence, comme dans les plus groſſes forges; ils pénètrent également les parties du fer, les rendent propres à recevoir toutes ſortes d'impreſſions; réuniſſent même les parties qui ne ſeroient pas aſſez liées; mais, par ſa trop grande ardeur, ce charbon fort ne convient pas plus aux maréchaux que la houille graſſe.

préſence de ce foſſile ; & ces houilles ne ſont autre choſe que nos terreaux (z) purs ou mêlés d'une petite quantité de bitume : la vaſe qui ſe dépoſe dans la mer par couches inclinées , ſuivant la pente du terrein & s'étend ſouvent à pluſieurs lieues du rivage, comme à la Guiane, n'eſt autre choſe que le terreau des arbres ou végétaux qui, trop accumulés ſur ces terres inhabitées , ſont entraînés par les eaux courantes ; & les huiles végétales de cette vaſe , ſaiſies par les acides de la mer , deviendront, avec le temps , de véritables houilles bitumineuſes , mais toujours légères & friables , comme le

---

Le charbon foible eſt toujours un charbon qui ſe trouve aux extrémités d'une veine ; il donne beaucoup moins de chaleur que le charbon fort , & ne peut ſervir qu'aux cloutiers, aux maréchaux & aux petites forges , pour leſquelles on a beſoin d'un feu plus doux.... Son uſage ordinaire eſt pour les briquetiers ou tuilliers , & pour les fours à chaux où le feu trop violent des charbons forts pénétreroit trop précipitamment les parties de la terre & de la pierre , les diviſeroit & les détruiroit.... Les charbons foibles ſe trouvent auſſi dans les veines très minces ; ils ſont toujours menus , & ſouvent en pouſſière. *Du charbon de terre , &c. pages 77 & ſuivantes.*

(z) » C'eſt dans une pareille terre que j'ai trouvé , à huit pieds de profondeur , des racines encore très reconnoiſſables , environnées de terreau où l'on apperçoit déjà quelques couches de petits cubes de charbon ». *Note communiquée par M. de Morveau.*

terreau dont elles tirent leur origine, tandis que les végétaux eux-mêmes moins décomposés, étant de même entraînés & déposés par les eaux, ont formé les véritables veines de charbon de terre dont les caractères distinctifs & différens de ceux de la houille, se reconnoissent à la pesanteur du charbon, toujours plus compacte que la houille, & au gonflement qu'il prend au feu en s'y boursouflant comme le limon, & en donnant de même une scorie plus ou moins poreuse.

Ainsi, je crois pouvoir conclure de ces réflexions & observations, que l'argille n'entre que peu ou point dans la composition du charbon de terre; que le soufre n'y entre que sous la forme de matière pyriteuse qui se combine avec la substance végétale; de sorte que l'essence du charbon est entièrement de matière végétale, tant sous la forme de bitume que sous celle de végétal même. Les impressions si multipliées des différentes plantes qu'on voit dans tous les schistes limonneux qui servent de toits aux veines de charbon, sont des témoins qu'on ne peut récuser, & qui démontrent que c'est aux végétaux qu'est dûe la substance combustible que ces schistes contiennent.

Mais, dira-t-on, ces schistes qui non-seulement couvrent, mais accompagnent & enveloppent de tous côtés & en tous lieux les veines de charbon, sont eux-mêmes des argilles durcies & qui ne laissent pas d'être combustibles : à cela je réponds que la méprise est ici la même; ces schistes combustibles, qui accompagnent la veine du char-

bon, sont, comme l'on voit, mêlés de la substance des végétaux dont ils portent les impressions ; la même matière végétale qui a fait le fonds de la substance du charbon, a dû se mêler aussi avec le schiste voisin, & dès-lors ce n'est plus du schiste pur ou de la simple argille durcie, mais un composé de matière végétale & d'argille, un schiste limonneux imprégné de bitume, & qui dès-lors a la propriété de brûler. Il en est de même de toutes les autres terres combustibles que l'on pourroit citer ; car il ne faut pas perdre de vue le principe général que nous avons établi ; savoir, que rien n'est combustible que ce qui provient des corps organisés.

Après avoir considéré la nature du charbon de terre, recherché son origine, & montré que sa formation est postérieure à la naissance des végétaux, & même encore postérieure à leur destruction & à leur accumulation dans le sein de la terre, il faut maintenant examiner la direction, la situation & l'étendue des veines de cette matière, qui, quoique originaire de la surface de la terre, ne laisse pas de se trouver enfoncée à de grandes profondeurs ; elle occupe même des espaces très considérables & se rencontre dans toutes les parties du globe (*a*). Nous

(*a*) » La trace de charbon de terre qui m'est la mieux connue, dit M. Genneté, est celle qui file d'Aix-la-Chapelle par Liége, Hui, Namur, Charleroi, Mons & Tournai, jusqu'en Angleterre, en passant sous l'Océan, & qui,

sommes assurés, par des observations constantes, que la direction la plus générale des veines de charbon, est du levant au couchant (*b*), & que quand cette *allure* (comme disent les Ouvriers) est interrompue par une *faille* (*c*), qu'ils appellent *caprice de pierre*, la

---

d'Aix-la-Chapelle, traverse l'Allemagne, la Bohême, la Hongrie..... Cette traînée de veines est d'une lieue & demie à deux lieues de largeur, tantôt plus & tantôt moins; elle s'étend sous terre dans les plaines, comme dans les montagnes ». *Connoissance des veines de houille, &c. page 36.*

(*b*) » Cette loi, quoiqu'assez générale, est sujette à quelques exceptions : la mine de Litry en Normandie, va du nord-est au sud est, sur dix heures; celle de Languin en Bretagne, marche sur la même direction; elle s'incline au couchant sur quarante-cinq degrés : celle de Montrelais, dans la même province, suit la même direction ». *Note communiquée par M. de Grignon.* — » Celle d'Epinac en Bourgogne, va du levant au couchant, inclinant au nord de trente à trente-cinq degrés. L'épaisseur commune est de sept à huit pieds, souvent de quatre, & quelquefois de douze & de quinze : la veine principale qu'on exploite est bien réglée & très abondante; mais elle est entre-coupée de nerfs. Le charbon est ardoisé & pyriteux, peu propre par conséquent pour la forge, à cause de l'acide sulfureux qui se dégage des pyrites dans la combustion, & qui corrode le fer dans les différentes chauffes qu'on lui donne ». *Note communiquée par M. de Limare.*

(*c*) » Les houilleurs du pays de Liége, appellent *faille* ou *voile*, un grand banc de pierre qui passe à travers les

veine que cet obstacle fait tourner au nord ou au midi, reprend bientôt sa première direction du levant au couchant; cette direction commune au plus grand nombre des veines de charbon, est un effet particulier dépendant de l'effet général du mouvement

---

veines de houille qu'il rencontre en couvrant les unes, & coupant en dévoyant les autres, depuis le sommet d'une montagne jusqu'au plus profond.... Ces failles sont toutes inclinées.... Une faille aura depuis quarante-deux jusqu'à cent soixante-quinze pieds d'épaisseur dans son sommet; c'est-à-dire au haut de la terre, & quatre cents vingt pieds d'épaisseur à la profondeur de trois mille cent quatre-vingt-deux pieds: les veines qui sont coupées par les failles s'y perdent en s'y continuant, par de très petits filets détournés, ou enfin elles sautent par-derrière au-dessous de leur position naturelle & jamais en droiture..... Quelquefois en sortant des failles, les veines se relèvent ou descendent contr'elles avant de reprendre leur direction ». *Connoissance des veines de houille, &c. pages* 39 & 40. — *Nota.* Je dois observer que M. Morand a raison, & fait une critique juste de ce que M. Genneté dit au sujet des failles, dont en effet il ne paroît guère possible de déterminer les dimensions d'une manière aussi précise que l'a fait cet observateur. *Voyez l'Ouvrage de M. Morand sur le charbon de terre, page* 868. — Cette critique de ce que dit M. Genneté, est d'autant plus juste, que, par la *planche* 3 de son Traité, il ne paroît pas qu'aucune de ces trois *failles* qui y sont figurées, aient été traversées ni même connues à différentes profondeurs, comme cela doit être pour déterminer sûrement les différentes épaisseurs & qualités des failles.

qui

qui a dirigé toutes les matières tranſportées par les eaux de la mer, & qui a rendu les pentes de tous les terreins plus rapides du côté du couchant (*d*). Les charbons de terre ont donc ſuivi la loi générale imprimée par le mouvement des eaux à toutes les matières qu'elles pouvoient tranſporter, & en même temps ils ont pris l'inclinaiſon de la pente du terrein ſur lequel ils ont été dépoſés, & ſur lequel ils ſont diſpoſés toujours parallèlement à cette pente : en ſorte que les veines de charbon même les plus étendues, courent preſque toutes du levant au couchant, & ont leur inclinaiſon au nord en même temps qu'elles ſont plus ou moins inclinées dans

---

„ Il en eſt de même des cinq veines cotées 57, 58, 59, 60 & 61, dont il n'eſt pas poſſible de fixer auſſi préciſément les courbures & les profondeurs, quand on ne les a reconnues que dans un ſeul point, comme l'indique (*figure* 7, *table* 3), le plan qu'il en donne ſans échelle; encore ces cinq veines n'ont-elles été reconnues qu'à peu de diſtance de la ſuperficie. Il ne dit pas non plus, ſi l'on a remarqué, par les différens travaux, des *figures* 1, 2, 3, 4, 5 & 6, *table* 3, que les épaiſſeurs & qualités des bancs de rochers qui ſéparent les autres veines & les dimenſions de mêmes veines aient été ſi exactement analogues dans les deux extrémités de ces ouvrages, qu'on a dû en conclure le parallélisme parfait, décrit dans cette même table 3 ". *Note communiquée par M. le Camus de Limare, le* 5 *Juillet* 1780.

(*d*) Voyez les époques de la Nature. *Supplément, tome V.*

chaque endroit, suivant la pente du terrein sur lequel elles ont été déposées (*e*) ; il y en a même qui approchent de la perpendiculaire ; mais cette grande différence dans leur inclinaison, n'empêche pas qu'en général cette inclinaison n'approche, dans chaque veine, de plus en plus de la ligne horizontale, à mesure que l'on descend plus profondément : c'est alors l'endroit que les Ouvriers appellent le *plateur* de la mine ; c'est-à-dire, le lieu plat & horizontal auquel aboutit la partie inclinée de la veine. Souvent, en suivant ce plateur fort loin, on

---

(*e*) » La conformité, dit M. de Gensanne, que j'ai toujours remarquée entre la configuration du fond de la mer & celle des couches de charbon de terre, est si frappante, que je la regarde comme une preuve de fait qui équivaut à une démonstration de tout ce que nous avons dit sur son origine : les bords de la mer, dans la plupart de ses parages, commencent d'abord par une pente plus ou moins rapide, qui prend successivement une position qui approche toujours de plus en plus de l'horizontale, à mesure que le terrein s'avance au-dessous des eaux de la mer : la même chose arrive aux veines de charbons de terre ; leur tête, qui est près de la surface du terrein, conserve toujours une certaine pente, souvent assez rapide jusqu'à une certaine profondeur, après quoi elles prennent une position qui est presque horizontale ; & l'épaisseur de ces veines est, pour l'ordinaire, d'autant plus forte, qu'elles approchent davantage de cette dernière position. Il y a d'autres parages où les bords de la mer sont fort escarpés jusqu'à une sorte profondeur au-dessous des eaux ; il arrive

trouve que la veine ſe relève & remonte non-ſeulement dans la même direction du levant au couchant, mais encore ſous le même degré à très peu-près d'inclinaiſon qu'elle avoit avant d'arriver au plateur ; mais ceci n'eſt qu'un effet particulier, & qui n'a été encore reconnu que dans quelques contrées, telles que le pays de Liége ; il dépend de la forme primitive du terrein, comme nous l'expliquerons tout-à-l'heure ; d'ordinaire, lorſque les veines inclinées ſont arrivées à la ligne de niveau, elles ne deſ-

---

également qu'on rencontre des veines ou couches de charbon, dont la ſituation eſt preſque perpendiculaire ; mais cela eſt très rare, & cela doit être, parce que, dans les endroits où les bords de la mer ſont fort eſcarpés, il y a toujours des courans qui ne permettent que difficilement aux vaſes de s'y repoſer. Enfin on remarque ſouvent au fond de la mer des filons ou amas de ſables connus ſous le nom de *bancs* ; ceux qui connoiſſent les mines de charbon, me ſont témoins qu'elles forment auſſi quelquefois des courbures ou dos d'âne fort analogues à ces bancs : lorſque ces dépôts de vaſes ſe forment dans des anſes de la mer, qui, par la retraite des eaux, deviennent des vallées, les veines de charbon y ont deux têtes, une de chaque côté de la vallée dont elles coupent le fond ; en ſorte que la coupe verticale de ces veines forme une anſe de panier renverſée, dont les deux extrémités s'appuient contre les montagnes : telles ſont les veines de charbon des environs de Liége ». *Hiſtoire naturelle du Languedoc, tome I, 35 & ſuivantes.*

cendent plus, & ne remontent pas de l'autre côté de cette ligne (*f*).

A cette disposition générale des veines, il faut ajouter un fait tout aussi général, c'est que la même veine va en augmentant d'épaisseur, à mesure qu'elle s'enfonce plus profondément, & que nulle part son épaisseur n'est plus grande que tout au fond, lorsqu'on est arrivé au plateau ou ligne horizontale; il est donc évident que ces couches ou veines de charbon, qui, dans leur inclinaison, suivent la pente du terrein, & qui deviennent

---

(*f*) » L'inclinaison des veines de charbon, dit M. de Gensanne, n'affecte pas une aire de vent déterminé; il y en a qui penchent vers le Levant, d'autres vers le Couchant, & ainsi des autres points de l'horizon : elles n'ont rien de commun non plus avec le penchant des montagnes dans lesquelles elles se trouvent ». *Nota*. Je dois observer que ce rapport de l'inclinaison des veines avec le penchant des montagnes a existé anciennement & nécessairement, & l'observation de M. de Gensanne doit être particularisée pour les terreins qui ont subi des changemens depuis le temps du dépôt des veines. *Voyez ci-après*. » Quelquefois, continue-t-il, les veines sont inclinées dans le même sens que le penchant de la montagne; d'autres fois elles entrent directement dans l'intérieur de la montagne, & penchent vers sa base ou vers son centre; mais aussi, lorsqu'une veine a pris sa direction, elle s'en écarte rarement; elle peut bien former quelque inflexion, mais elle reprend ensuite sa direction ordinaire ». *Histoire naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome I, pages* 36 *&* 37.

en même temps d'autant plus épaisses, que la pente est plus douce, & encore plus épaisses dès qu'il n'y a plus de pente, suivent en cela la même loi que toutes les autres matières transportées par les eaux, & déposées sur des terreins inclinés ; ces dépôts faits par alluvion sur ces terreins en pente, ne sont pas seulement composés de veines de charbon, mais encore de matières de toute espèce, comme de schistes, de grès, d'argille, de sable, de craie, de pierre calcaire, de pyrites ; &, dans cet amas de matières étrangères qui séparent les veines, il s'en trouve souvent qui sont en grandes masses dures & en bancs inclinés, toujours parallèlement aux veines de charbon.

Il y a ordinairement plusieurs couches de charbon les unes au-dessus des autres & séparées par une épaisseur de plusieurs pieds & même de plusieurs toises de ces matières étrangères. Les veines de charbon s'écartent rarement de leur direction ; elles peuvent, comme nous venons de le dire, former quelque inflexion, mais elles reprennent ensuite leur premiere direction ; il n'en est pas absolument de même de leur inclinaison ; par exemple, si la veine la plus extérieure de charbon a son inclinaison de dix degrés, la seconde veine, quoiqu'à vingt ou trente pieds plus bas que la première, aura, dans le même endroit, la même inclinaison d'environ dix degrés, & si, en fouillant plus profondément, il se trouve une troisième, une quatrième veine &c. elles auront encore à-peu-près le même degré d'inclinaison, mais

ce n'est que quand elles ne sont séparées que par des couches d'une médiocre épaisseur ; car si la seconde veine, par exemple, se trouve éloignée de la première par une épaisseur très considérable, comme de cent cinquante ou deux cens pieds perpendiculaires, alors cette veine, qui est à deux cens pieds au-dessous de la première, est moins inclinée, parce qu'elle prend plus d'épaisseur à mesure qu'elle descend, & qu'il en est de même de la masse intermédiaire de matières étrangères, qui sont aussi toujours plus épaisses à une plus grande profondeur.

Pour rendre ceci plus sensible, supposons un terrein en forme d'entonnoir ; c'est-à-dire, une plaine environnée de collines dont les pentes soient à-peu-près égales ; si cet entonnoir vient à se remplir par des alluvions successives, il est certain que l'eau déposera ses sédimens, tant sur les pentes que sur le fond ; &, dans ce cas, les couches déposées se trouveront également épaisses en descendant d'un côté & en remontant de l'autre ; mais ce dépôt formera sur le plan du fond une couche plus épaisse que sur les pentes, & cette couche du fond augmentera encore d'épaisseur par les matières qui pourront descendre de la pente : aussi les veines de charbon sont-elles, comme nous venons de le dire, toujours plus épaisses sur leur plateur que dans le cours de leur inclinaison ; les lits qui les séparent sont aussi plus épais par la même raison. Maintenant, si dans ce même terrein en entonnoir, il se fait un second dépôt de la même matière de charbon,

il est évident que, comme l'entonnoir est rétreci & les pentes adoucies par le premier dépôt, cette seconde veine, plus extérieure que la première, sera un peu moins inclinée, & n'aura qu'une moindre étendue dans son plateur; en sorte que, s'il s'est formé de cette même manière plusieurs veines les unes au-dessus des autres, & chacune séparée par de grandes épaisseurs de matières étrangères, ces veines & ces matières auront d'autant plus d'inclinaison qu'elles seront plus intérieures, c'est-à-dire, plus voisines du terrein sur lequel s'est fait le premier dépôt; mais comme cette différence d'inclinaison n'est pas fort sensible dans les veines qui ne sont pas à de grandes distances les unes des autres en profondeur, les Minéralogistes se sont accordés à dire que toutes les veines de charbon sont parfaitement parallèles; cependant il est sûr que cela n'est exactement vrai, que quand les veines ne sont séparées que par des lits de médiocre ou petite épaisseur; car celles qui sont séparées par de grandes épaisseurs ne peuvent pas avoir la même inclinaison, à moins qu'on ne suppose un entonnoir d'un diamètre immense, c'est-à-dire, une contrée entière comme les pays de Liége, dont tout le sol est composé de veines de charbon jusqu'à une très grande profondeur.

M. Genneté a donné l'énumération (g)

(g) » Pour donner, dit-il, l'idée la plus complète de la marche variée des veines qui garnissent un même ter-

de toutes les couches ou veines de charbon de la montagne de Saint-Gilles au pays de

---

rein, j'ai choisi la montagne de Saint-Gilles, près de Liége, qui est presque dans le milieu de la trace, où ces veines filent du levant au couchant, & où le penchant de la montagne fait découvrir le plus grand nombre des veines, avec les plus grandes profondeurs auxquelles on puisse les atteindre..... Le diamètre du plateau (de cette montagne) est d'environ mille pieds, c'est aussi la longueur de la première veine.... qui s'étend de tous côtés, tant en longueur qu'en largeur, ainsi que toutes les autres qui suivent ».

	EPAISSEUR des veines.	DISTANCE entre les veines.
Distance du gazon à la première veine.	....	21 pieds.
Epaisseur de cette première.	1 pi. 3 po.	
Cette première veine n'a par-tout qu'un seul lit ou épaisseur uniforme; elle a un doigt d'épaisseur de *houage* (terre noire, meuble, qui se trouve dessous ou entre les bancs de houille), en-dessous, ce qui la rend très facile à l'exploitation.		
Distance de la première à la seconde veine.....	....	42.
Epaisseur de la deuxième veine.............	1. 7.	
Elle est séparée en deux lits, par un doigt d'épaisseur de houage.		

Liége, & j'ai cru devoir en donner ici le tableau, quoiqu'il y ait beaucoup plus de

	ÉPAISSEUR des veines.	DISTANCE entre les veines.
Diſtance de la deuxième à la troiſième veine...	....	84 pieds.
Epaiſſeur de la troiſième veine..............	4 pi. 3 po.	
Cette troiſième veine eſt quelquefois ſéparée en deux, par un ou deux pieds de roc, & à prendre la choſe en général, on peut compter depuis un pied juſqu'à une, & même deux toiſes de diſtance entre ces deux lits de houille, qui ne ſont cependant qu'une ſeule veine.		
Diſtance de la troiſième à la quatrième.........	....	49.
Epaiſſeur de la quatrième veine..............	1. 7.	
Elle a trois pouces de houage en bas ; ſa houille eſt bonne, & brûle comme le charbon du meilleur bois.		
Diſtance de la quatrième à la cinquième veine...	....	42.
Epaiſſeur de la cinquième veine..............	1. 3.	
Cette cinquième veine eſt mêlée de pierres qui prennent la moitié de ſon épaiſſeur, & la réduiſent à ſept ou huit pouces, diviſée		

fictif & de conjectural que de réel dans son exposition; il prétend que ces veines sont

	Epaisseur des veines.	Distance entre les veines.
en trois couches; elle renferme quelquefois des pyrites sulfureuses, qui lui donnent une odeur désagréable en brûlant.		
Distance de la cinquième à la sixième veine....	....	56 pieds.
Epaisseur de la sixième veine.............	" pi. 7 po.	
Distance de la sixième à la septième veine......	....	56.
Epaisseur de cette septième veine............,..	2. 3.	
La houille de cette veine est de bonne qualité; c'est à cette veine que que commence à toucher la grande faille qui coupe ensuite tou tes celles qui sont au-dessous.		
Distance entre la septième & la huitième veine...	....	21.
Epaisseur de la huitième veine............	2. 7.	
Elle est séparée en deux, par une épaisseur de deux à trois pouces de pierres, & a en-dessous environ trois pouces de houage.		
Distance de la huitième à la neuvième veine....	....	28.
Epaisseur de la neuvième veine.............	1. 3.	

au nombre de ſoixante-une, & que la dernière eſt à quatre mille cent vingt-cinq pieds

	Epaisseur des veines.	Distance entre les veines.
Elle eſt ſéparée, en trois branches, par deux lits de pierres, qui font qu'elle ne vaut preſque rien.		
Diſtance de la neuvième à la dixième veine.	. . . .	35 pieds.
Epaiſſeur de cette dixième veine.	1 pi. " po.	
Elle eſt de bonne qualité, quoique difficile à exploiter.		
Diſtance de la dixième à la onzième veine.	. . . .	28.
Epaiſſeur de cette onzième veine.	3. 3.	
Elle a en deſſous deux ou trois doigts d'épaiſſeur de houage, & eſt excellente.		
Diſtance de la onzième à la douzième veine. . . .	. . . .	91.
Epaiſſeur de cette douzième veine.	1. 2.	
La houille de cette veine répand une mauvaiſe odeur en brûlant, parce qu'elle renferme des *boutures* ou *pyrites ſulfureuſes*; expoſée à l'air pendant les pluies, celle qui eſt émiétée fermente & s'enflamme d'elle-même, & c'eſt pour cela qu'on ne peut exploi-		

liégeois de profondeur, tandis que, dans la réalité & de fait, les travaux les plus pro-

	Epaisseur des veines.	Distance entre les veines.
ſer cette veine pendant l'hiver, puiſque la houille ne pourroit ſe conſerver en tas à l'air libre pour la vente, ſans accident.		
Diſtance de la douzième à la treizième veine. . .	. . . .	21 pieds.
Epaiſſeur de cette treizième veine.	1 pi. 7 po.	
Elle eſt diviſée en trois bancs, par deux lits de pierres, d'un à deux doigts d'épaiſſeur, & a en-deſſous environ un demi-doigt de houage.		
Diſtance de la treizième à la quatorzième veine. . .	. . . .	98.
Epaiſſeur de cette quatorzième veine.	4. ″	
Elle eſt ſéparée en deux branches preſqu'égales, par un banc de pierres noires & de veine mitoyenne (ou fauſſe veine terreuſe, qui n'eſt ni de vraie houille, ni proprement terre, ni véritable pierre, mais un compoſé des trois fondues enſemble), le tout d'un pied d'épaiſſeur; & a en-deſſous deux ou trois doigts d'épaiſ-		

fonds de la montagne de Saint-Gilles, ne sont parvenus qu'à la vingt-troisième veine,

	EPAISSEUR des veines.	DISTANCE entre les veines.
seur de houage.		
Distance de la quatorzième à la quinzième veine...	....	77 pieds.
Epaisseur de cette quinzième veine............	3 pi. 3 po.	
Elle est quelquefois séparée en deux par un lit de pierre & de matière bitumineuse, ce qui n'empêche pas que la veine ne soit excellente.		
Distance de la quinzième à la seizième veine....	....	56.
Epaisseur de cette seizième veine...............	3. "	
Elle est quelquefois d'une seule pièce & d'autres fois elle a trois couches; alors celle de dessus & celle de dessous sont les plus épaisses; souvent il y a un peu de houage, & souvent il n'y en a point.		
Distance de la seizième à la dix-septième veine..	....	42.
Epaisseur de cette dix-septième veine........	3. "	
Il y a un lit de deux doigts d'épaisseur qui la divise en deux branches; c'est encore ici une veine d'élite : il y a depuis deux jus-		

laquelle ne se trouve qu'à douze cens quatre-vingt-huit pieds liégeois, c'est-à-dire, a mille

	Epaisseur des veines	Distance entre les veines.
qu'à cinq doigts d'épaisseur de houage sous cette veine.		
Distance de la dix-septième à la dix-huitième veine.	....	91 pieds.
Epaisseur de cette dix huitième veine.........	1 pi. 3 po.	
Cette veine est bonne, elle est tantôt d'une seule pièce, & tantôt de deux couches : elle a quelquefois du houage, & d'autres fois elle n'en a point.		
Distance de la dix-huitième à la dix-neuvième veine.	....	87.
Epaisseur de cette dix-neuvième veine........	5. 6.	
Elle a un lit de pierres qui la divise en deux branches, & ce lit n'étant que d'un pied en quelques endroits, se trouve de plusieurs pieds d'épaisseur en d'autres : il y a un demi-pied de houage sous la dernière couche du bas ; la veine a quelquefois des pyrites sulfureuses		
Distance de la dix-neuvième à la vingtième veine.	....	42.
Epaisseur de cette vingtième veine..........	3. "	
Elle est quelquefois d'une		

ſoixante-treize pieds de Paris de profondeur, ſuivant le calcul même des diſtances rappor-

	Epaisseur des veines.	Distance entre les veines.
ſeule pièce, & d'autres fois de deux couches, qui ſont ſéparées par un doigt de houage.		
Diſtance de la vingtième à la vingt-unième veine.	....	98 pieds.
Epaiſſeur de cette vingt-unième veine.	2 pi. 3 po.	
Elle eſt ſouvent ſéparée en deux couches, par un lit de ſept à huit pouces de roc : celle de deſſus eſt la plus épaiſſe, & eſt quelquefois diviſée par deux doigts de houage.		
Diſtance de la vingt-unième à la vingt-deuxième veine.	....	49.
Epaiſſeur de cette vingt-deuxième veine......	4. "	
C'eſt la meilleure de toutes les veines ; cependant il s'y trouve quelquefois des pyrites, mais aiſées à ſéparer : elle a deux doigts de houage en bas.		
Diſtance de la vingt-deuxième à la vingt-troiſième veine.........	....	28,
Epaiſſeur de cette vingt-troiſième veine......	1. 7.	
La houille donne au feu		

tées par cet Auteur (*h*). Les autres travaux des environs ne sont pas aussi profonds (*i*).

	Epaisseur des veines.	Distance entre les veines.
un peu de mauvaise odeur ; elle a trois couches, celle d'en-bas & celle d'en-haut sont les plus épaisses : il y a un doigt de houage sous celle du milieu ; la veine contient souvent des pyrites.		
Distance de la vingt-troisième à la vingt-quatrième veine.	. . . .	42 pieds.
Epaisseur de cette vingt-quatrième veine.	" pi. 7 po.	
Il y a un demi-pied de houage en-dessous.		
Distance de la vingt-quatrième à la vingt-cinquième veine.	. . . .	35.
Epaisseur de cette vingt-cinquième veine.	1. 2.	
Elle contient beaucoup de pyrites sulfureuses, & est divisée en deux couches.		
Distance de la vingt-cinquième à la vingtsixième veine.	. . . .	84.
Epaisseur de cette vingt-		

(*h*) Voyez la *planche III*, *figure* 1 *de M. Genneté.*

(*i*) Note communiquée par M. le Camus de Limare.

M. Genneté a donc eu tort de faire entendre que les mines du pays de Liége ont été

	EPAISSEUR des veines.		DISTANCE entre les veines.
sixième veine.......	3 pi.	3 po.	
Elle est aussi divisée en deux couches, & a depuis deux jusqu'à trois pouces de houage au-dessous.			
Distance de la vingt-sixième à la vingt-septième veine..............	....		45 pieds.
Epaisseur de cette vingt-septième veine.......	2.	3.	
Cette veine est bonne & toute d'une pièce.			
Distance de la vingt-septième à la vingt-huitième veine..............	....		42.
Epaisseur de cette vingt-huitième veine......	2.	3.	
Cette veine est bonne & aussi d'une seule pièce; elle a deux doigts de houage.			
Distance de la vingt-huitième à la vingt-neuvième veine..........	....		98.
Epaisseur de cette vingt-neuvième veine......	5.	7.	
Il y a deux lits de pierres qui divisent la veine en trois; l'un de ces lits de pierres a trois pouces, & l'autre un pied d'épaisseur; ellle est mise au nombre des meilleures veines, & a			

fouillées jusqu'à quatre mille cent vingt-cinq pieds de profondeur ; tout ce qu'il auroit pu

	Epaisseur des veines.	Distance entre les veines.
un pouce de houage au milieu.		
Distance de la vingt-neuvième à la trentième veine.	. . . .	24 pieds.
Epaisseur de cette trentième veine.	3 pi. " po.	
Elle est divisée en deux couches ; il y a quelquefois du houage & toujours des pyrites sulfureuses.		
Distance de la trentième à la trente - unième veine.	. . . .	49.
Epaisseur de cette trente-unième veine.	2. 3.	
Il y a deux lits de pierre qui la divisent en trois branches, & qui ont chacun sept à huit pouces d'épaisseur : ces trois branches donnent de la houille qui est peu estimée.		
Distance de la trente-unième à la trente deuxième veine.	. . . .	94.
Epaisseur de cette trente-deuxième veine.	3. "	
C'est ici une bonne veine divisée en deux couches par une épaisseur de deux doigts de houage.		
Distance entre la trente-		

dire, c'eſt que, ſi l'on vouloit exploiter par le ſommet de la montagne de Saint-Gilles ſa

	Epaisseur des veines.	Distance entre les veines.
deuxième & la trente-troiſième veine......	....	70 pieds.
Epaiſſeur de cette trente-troiſième veine...... Il y a un lit de pierres de ſept pouces d'épaiſſeur, qui la diviſe en deux branches à peu-près égales : la houille de cette veine eſt un peu moins noire que celles des autres veines ; il y a trois doigts de houage au-deſſous.	4 pi. 7 po.	
Diſtance entre la trente-troiſième & la trente quatrième veine.....	....	42.
Epaiſſeur de cette trente-quatrième veine..... Il y a encore ici trois couches de houille, dont la ſupérieure eſt la plus épaiſſe, avec un demi doigt de houage au deſſous	1. 3.	
Diſtance de la trente-quatrième à la trente-cinquième veine......	....	70.
Epaiſſeur de cette trente-cinquième veine..... Cette trente-cinquième veine eſt bonne, elle a deux doigts de houage au-deſſous.	3. 7.	
Diſtance de la trente-cinquième à la trente-ſixiè-		

ſoixante-unième veine, il faudroit creuſer juſqu'à quatre mille cent vingt-cinq pieds

	Epaisseur des veines.		Distance entre les veines.
me veine.	. . . .		91 pieds.
Epaiſſeur de cette trente-ſixième veine.	3 pi.	" po.	
Il y a deux lits de pierres, chacun de quatre à cinq pouces d'épaiſſeur, qui ſéparent la veine en trois branches : cette veine porte ſur deux doigts de houage, & renferme quelquefois des pyrites ſulfureuſes.			
Diſtance de la trente-ſixième à la trente-ſeptième veine.	. . . .		35.
Epaiſſeur de cette trente-ſeptième veine.	2.	7.	
Il y a un lit de pierres qui diviſe la veine en deux branches, dont la ſupérieure a un demi-doigt de houage; cette veine renferme quelques pyrites.			
Diſtance de la trente-ſeptième à la trente-huitième veine	. . . .		28.
Epaiſſeur de cette trente-huitième veine.	1.	"	
Souvent cette veine eſt d'une ſeule pièce, & ſouvent elle eſt diviſée en deux couches, dont l'inférieure porte ſur une épaiſſeur de			

de profondeur perpendiculaire; c'eſt-à-dire, à trois mille quatre cens trente-huit pieds

	EPAISSEUR des veines.	DISTANCE entre les veines.
deux doigts de houage.		
Diſtance de la trente-huitième à la trente-neuvième veine	....	14 pieds.
Epaiſſeur de cette trente-neuvième veine	1 pi. 5 po.	
Cette veine a deux couches; celle de deſſus eſt la plus épaiſſe, & porte ſur un doigt de houage.		
Diſtance de la trente-neuvième à la quarantième veine	....	42.
Epaiſſeur de cette quarantième veine	" 7.	
Diſtance de la quarantième à la quarante-unième veine	....	56.
Epaiſſeur de cette quarante-unième	2. 3.	
Cette veine eſt compoſée de deux couches; celle de deſſous eſt la plus épaiſſe, & porte ſur deux doigts de houage.		
Diſtance de la quarante-unième à la quarante-deuxième veine	....	42.
Epaiſſeur de cette quarante-deuxième veine. ...	4. 3.	
Il y a un lit de pierres de deux doigts d'épaiſſeur, qui diviſe		

de Paris, ſi toutefois cette veine conſerve la même courbure qu'il lui ſuppoſe. Rejetant

	Epaisseur des veines.	Distance entre les veines.
la veine en deux branches ; celle de deſſus eſt la plus forte ; & celle de deſſous a trois doigts de houage.		
Diſtance de la quarante-deuxième à la quarante-troiſième veine.	. . . .	49 pieds.
Epaiſſeur de cette quarante troiſième veine	1 pi. 6 po.	
Diſtance de la quarante-troiſième à la quarante-quatrième veine. . , . . .	. . . .	67.
Epaiſſeur de cette quarante-quatrième veine.	3. "	
Diſtance de la quarante-quatrième à la quarante-cinquième veine.	. . . .	42.
Epaiſſeur de cette quarante-cinquième veine. . . . . Elle eſt diviſée en deux couches ; celle de deſſous a deux doigts de houage.	2. "	
Diſtance de la quarante-cinquième à la quarante-ſixième veine.	. . . .	21.
Epaiſſeur de cette quarante-ſixième veine.	4. "	
Diſtance de la quarante ſixième à la quarante-ſeptième veine.	. . . .	105.
Epaiſſeur de cette quarante ſeptième veine. . . . . . . Elle eſt compoſée de deux couches ; celle	2. "	

donc comme conjecturales & peut-être imaginaires, toutes les veines ſuppoſées par

	Epaisseur des veines.	Distance entre les veines.
d'én-bas a un doigt d'épaiſſeur de houage.		
Diſtance de la quarante-ſeptième à la quarante huitième veine	....	70 pieds.
Epaiſſeur de cette quarante-huitième veine.......	" pi. 7 po.	
Diſtance de la quarante-huitième à la quarante-neuvième veine......	....	7.
Epaiſſeur de cette quarante-neuvième veine.....	1. 3.	
Diſtance de la quarante-neuvième à la cinquantième veine.........	....	70.
Epaiſſeur de cette cinquantième veine.........	" 4 $\frac{1}{2}$.	
Diſtance de la cinquantième à la cinquante-unième veine...........	....	7.
Epaiſſeur de cette cinquante-unième veine...	1. 3.	
Diſtance de la cinquante-unième à la cinquante-deuxième veine......	....	35.
Epaiſſeur de cette cinquante deuxième veine .... Elle eſt diviſée en deux couches ; celle de deſſous a quatre pouces de houage.	3. "	
Diſtance de la cinquante-deuxième à la cinquante-troiſième veine.......	....	84.
Epaiſſeur de cette cinquante-troiſième veine.	4. "	

M. Genneté au-delà de la vingt-troisième, qui est la plus profonde de toutes celles qui

	EPAISSEUR des veines.	DISTANCE entre les veines.
Il y a un lit de pierres d'un pied d'épaisseur, qui divise la veine en deux branches; celle d'en-bas a un pied de houage.		
Distance de la cinquante-troisième à la cinquante-quatrième veine.	. . . .	70 pieds.
Epaisseur de cette cinquante quatrième veine. . . .	3 pi. 3 po.	
Elle est difficile à exploiter à cause des pierres qui s'y trouvent mêlées.		
Distance de la cinquante-quatrième à la cinquante-cinquième veine.	. . . .	56.
Epaisseur de cette cinquante-cinquième veine.	3. 3.	
Cette veine est bonne, facile à exploiter, avec trois pouces de houage en-dessous.		
Distance de la cinquante-cinquième à la cinquante-sixième veine.	. . . .	84.
Epaisseur de cette cinquante-sixième veine . .	1. 7.	
Elle est divisée en deux couches; celle de dessus est la plus épaisse, & porte sur un doigt d'épaisseur de houage : il y a ici une taille dont on a déja		

ont

ont été fouillées, & n'en comptant en effet que vingt-trois au lieu de ſoixante une : on

	Epaisseur des veines.	Distance entre les veines.
parlé, qui a quatre cents vingt pieds d'épaiſſeur, & qui ſépare la cinquante-ſixième veine de la cinquante-ſeptième.		
Diſtance de la cinquante-ſixième à la cinquante-ſeptième veine......	....	420 pieds.
Epaiſſeur de cette cinquante-ſeptième veine..	2 pi. 7 po.	
Il y a un lit de pierres qui, depuis trois pouces, s'élargit juſqu'à vingt & vingt-un pieds, & diviſe ainſi la veine en deux branches.		
Diſtance de la cinquante-ſeptième à la cinquante-huitième veine.......	....	105.
Epaiſſeur de cette cinquante-huitième veine.....	1. "	
Diſtance de la cinquante-huitième à la cinquante-neuvième veine.....	....	126.
Epaiſſeur de cette cinquante-neuvième veine.	3. 3.	
Elle eſt diviſée en deux couches par deux doigts d'épaiſſeur de houage, & contient beaucoup de pyrites.		
Diſtance de la cinquante-neuvième à la ſoixantième veine.......	....	154.

verra, par la comparaiſon entr'elles de ces veines de charbon, toutes ſituées les unes au-deſſous des autres, que leur épaiſſeur n'eſt pas relative à la profondeur où elles giſent; car, dans le nombre des veines ſupérieures, de celles du milieu & des inférieures, il s'en trouve qui ſont à-peu-près également épaiſſes ou minces, ſans aucune règle ni aucun rapport avec leur ſituation en profondeur.

On verra auſſi que l'épaiſſeur plus ou moins grande des matières étrangères in-

	Epaisseur des veines.	Distance entre les veines.
Epaiſſeur de cette ſoixantième veine.	1 pi. 2 po.	
Diſtance de la ſoixantième à la ſoixante-unième veine.	. . . .	126 pieds.
Epaiſſeur de cette ſoixante-unième & dernière veine.	3. 8.	
Cette veine eſt d'élite; elle porte ſur trois pouces de houage, & eſt diviſée en deux couches.		

M. Genneté ajoute que le houage ſe trouve toujours ſous les veines ou bien entr'elles, & que toutes celles où il y a de cette eſpèce de terre ſont plus faciles à exploiter que les autres, parce que l'on y fait entrer aiſément les coins de fer pour détacher la houille & l'enlever en morceaux. *Connoiſſance des veines de houille, &c. page 47 juſqu'à la page 81.*

terposées entre les veines de charbon, n'influe pas sur leur épaisseur propre.

Il en est encore de même de la bonne ou mauvaise qualité des charbons : elle n'a nul rapport ici avec les différentes profondeurs d'où on les tire ; car on voit, par le Tableau, que le meilleur charbon de ces vingt-trois veines, est celui qui s'est trouvé dans les quatrième, septième, dixième, onzième, quinzième, dix-septième, dix-huitième & vingt-deuxième veines ; en sorte que, dans les veines les plus basses, ainsi que dans celles du milieu, & dans les plus extérieures, il se trouve également du très bon, du médiocre & du mauvais charbon ; cela prouve encore que c'est une même matière amenée & déposée par les mêmes moyens, qui a formé les unes & les autres de ces différentes veines, & qu'un séjour plus ou moins long dans le sein de la terre, n'a pas changé leur nature, ni même leur qualité, puisque les plus profondes & par conséquent les plus anciennement déposées, sont absolument de la même essence & qualité que les plus modernes ; mais cela n'empêche pas qu'ici, comme ailleurs, la partie du milieu & le fond de la veine, ne soient toujours celles où se trouve le meilleur charbon ; celui de la partie supérieure est toujours plus maigre & plus léger, & à mesure que les rameaux de la veine approchent plus de la surface de la terre, le charbon en est moins compacte, & il paroît avoir été altéré par la stillation des eaux (*k*).

(*k*) » Il y a deux espèces de charbon, le premier

Dans ces vingt-trois veines, il y en a huit de très bon charbon, dix de médiocre qualité, & cinq qui donnent une très mauvaise odeur par la grande quantité de pyrites qu'elles contiennent ; & comme l'une de ces veines pyriteuses se trouve être la dernière, c'est-à-dire, la vingt-troisième, on voit que les pyrites qui ne se forment ordinairement qu'à de médiocres profondeurs, ne laissent pas de se trouver à plus de douze cens quatre-vingts pieds Liégeois dans l'intérieur de la terre, ou mille soixante-treize pieds de Paris; ce qui démontre qu'elles y ont été déposées en même temps que la matière végétale, qui fait le fond de la substance du charbon.

On voit encore, en comparant les épaisseurs de ces différentes veines, qu'elles varient depuis sept pouces jusqu'à cinq pieds & demi, & que celle des lits qui les sépa-

---

gras, compacte, luisant & lent à s'enflammer, mais qui, l'étant une fois, donne un feu vif, une flamme blanche & jette une fumée épaisse..... Cette espèce est la meilleure, & est appellée *charbon de pierre*.... On ne trouve ce charbon que dans la profondeur, où il conserve une portion plus considérable de bitume, qui le rend plus compacte & plus onctueux...... La seconde espèce de charbon est tendre, friable & sujette à se décomposer à l'air; il s'allume facilement; mais sa chaleur est foible... Sa situation superficielle est cause qu'il a perdu la partie la plus subtile de son bitume ». *Mémoire sur le charbon minéral, par M. de Tilly, pages* 5 & 6.

rent, varie depuis vingt-un pieds jusqu'à quatre-vingt-dix-huit, mais sans aucune proportion ni relation des unes aux autres. Les veines les plus épaisses sont les troisième, quatorzième, dix-neuvième, vingt-deuxième; & la plus mince est la sixième.

Au reste, dans une même montagne, & souvent dans une contrée toute entière, les veines de charbon ne varient pas beaucoup par leur épaisseur, & l'on peut juger, dès la première veine, de ce qu'on peut attendre des suivantes; car si cette veine est mince, toutes les autres le seront aussi. Au contraire, si la première veine qu'on découvre se trouve épaisse, on peut présumer avec fondement que celles qui sont au-dessous, ont de même une forte épaisseur.

Dans les différens pays, quoique la direction des veines soit par-tout assez constante & toujours du levant au couchant, leur situation varie autant que leur inclinaison; on vient de voir que, dans celui de Liége, elles se trouvent, pour ainsi dire, à toutes profondeurs. Dans le Hainaut, aux villages d'Anzin, de Fresnes, &c. elles sont fort inclinées avant d'arriver à leur plateau, & se trouvent à trente ou trente-quatre toises au-dessous de la surface du terrein, tandis que, dans le Forès, elles sont presque horizontales & à fleur de terre; c'est-à dire, à deux ou trois pieds au-dessous de sa surface; il en est à peu-près de même en Bourgogne, à Montcenis, Épinac, &c. où les premières veines ne sont qu'à quelques pieds. Dans le Bourbonnois, à Fins, elles se trou-

vent à deux, trois ou quatre toiſes & font peu inclinées, tandis qu'en Anjou, à Saint-George, Chatel-oiſon & Concourſon, où elles remontent à la ſurface, c'eſt-à-dire, à deux, trois & quatre pieds, elles ont, dans leur commencement, une ſi forte inclinaiſon qu'elles approchent de la perpendiculaire; & ces veines, preſque verticales à leur origine, ne font plateur qu'à ſept cens pieds de profondeur.

Nous avons dit (*l*) que les mines d'ardoiſe & celles de charbon de terre, avoient bien des rapports entr'elles par leur ſituation & formation; ceci nous en fournit une nouvelle preuve de fait, puiſqu'en Anjou, où les ardoiſes ſont poſées preſque perpendiculairement, les charbons ſe trouvent ſouvent de même dans cette ſituation perpendiculaire. Dans l'Albigeois, à Carmeaux, la veine de charbon ne ſe trouve qu'à deux cens pieds, & elle fait ſon plateur à quatre cens pieds (*m*).

L'épaiſſeur des veines eſt auſſi très différente dans les différens lieux; on vient de voir que toutes celles du pays de Liége ſont très minces, puiſque les plus fortes n'ont que cinq pieds & demi d'épaiſſeur dans la montagne de Saint-Gilles, & ſept pieds dans quelques autres contrées de ce même pays.

(*l*) Epoques de la Nature, *Supplément, tome I.*

(*m*) Mémoire ſur le charbon minéral, par M. Tilly, *pages* 13 *& ſuivantes.*

Mais il y a deux manières dont les charbons ont été déposés : la première en veines étendues sur des terreins en pente, & la seconde en masses sur le fond des vallées, & ces dépôts en masses seront toujours plus épais que les veines en pentes ; il y a de ces masses de charbon qui ont jusqu'à dix toises d'épaisseur ; or, si les veines étoient par-tout très minces, on pourroit imaginer avec M. Genneté, qu'elles ne sont en effet produites que par le suintement des bitumes des grosses couches intermédiaires : mais comment concevoir qu'une masse de dix toises d'épaisseur ait pu se produire par cette voie ? On ne peut donc pas douter que ces masses si épaisses ne soient des dépôts de matière végétale accumulée l'une sur l'autre quelquefois jusqu'à soixante pieds d'épaisseur.

Quoique les veines soient à-peu-près parallèles les unes au-dessus des autres, cependant il arrive souvent qu'elles s'approchent ou s'éloignent beaucoup, en laissant entr'elles de plus ou moins grandes distances en hauteur, & ces intervalles sont toujours remplis de matières étrangères, dont les épaisseurs sont aussi variables & toujours beaucoup plus fortes que celle des couches de charbon : celles-ci sont en général assez minces, & communément elles sont d'un pied, deux pieds jusqu'à six ou sept d'épaisseur ; celles qui sont beaucoup plus épaisses, ne sont pas des couches ou veines qui se prolongent régulièrement, mais plutôt, comme nous venons de l'exposer, des amas ou masses en dépôts qui ne se trouvent que dans quelques

endroits, & dont l'étendue n'est pas considérable.

Les mines de charbon les plus profondes que l'on connoisse en Europe, sont celles du comté de Namur, qu'on assure être fouillées jusqu'à deux mille quatre cens pieds du pays (*n*); ce qui revient à-peu-près à deux mille pieds de France; celles de Liége où l'on est descendu à mille soixante-treize pieds; celle de Witehaven, près de Moresby, qui passe pour être la plus profonde de toute la grande Bretagne, n'a que cent trente brasses, c'est-à-dire, six cens quatre-vingt-treize de nos pieds; on y compte vingt couches ou veines de charbon les unes au-dessous des autres.

Dans toutes les mines de charbon, & dans quelque pays que ce soit, les surfaces du banc de charbon, par lesquelles il est appliqué au toît & au sol, sont lisses, luisantes & polies, & on trouve souvent des petits lits durs & pierreux dans la veine même de charbon, lesquels la traversent & la suivent horizontalement. Le cours des veines est aussi assez fréquemment gêné ou interrompu par des bancs de pierre qu'on appelle des *creins*; ils n'ont ordinairement que peu d'étendue; mais ils sont souvent d'une matière si dure qu'ils résistent à tous les instrumens; ces creins partent du toit ou du sol de la veine & quelquefois de tous les deux, ils

(*n*) Du charbon de terre, &c. par M. Morand, *page* 133.

ſont de la même nature que le banc inférieur ou ſupérieur auquel ils ſont attachés. Les failles dont nous avons parlé, ſont d'une étendue bien plus conſidérable que les creins, & ſouvent elles terminent la veine ou du moins l'interrompent entièrement & dans une grande longueur ; elles partent de la plus grande profondeur, traverſent toutes les veines & autres matières intermédiaires, & montent quelquefois juſqu'à la ſurface du terrein. Dans le pays de Liége, elles ont pour la plupart quinze ou vingt toiſes d'épaiſſeur ſans aucune direction ni inclinaiſon réglées ; il y en a de verticales, d'obliques & d'horizontales en tous ſens ; elles ne ſont pas de la même ſubſtance dans toute leur étendue ; ce ne ſont que d'énormes fragmens de ſchiſte, de roche, de grès ou d'autres matières pierreuſes ſuperpoſées irrégulièrement, qui ſemblent s'être éboulées dans les vides de la terre (*o*).

Les ſchiſtes qui couvrent & enveloppent les veines, ſont ſouvent mêlés de terre limoneuſe & preſque toujours imprégnés de bitumes & de matières pyriteuſes ; ils contiennent auſſi des parties ferrugineuſes & deviennent rouges par l'action du feu ; pluſieurs de ces ſchiſtes ſont combuſtibles. On a des exemples de bonnes veines de charbon qui ſe ſont trouvées au-deſſous d'une mine de fer, & dans leſquelles le ſchiſte, qui ſert

(*o*) Du charbon de terre, &c. par M. Morand, *pages 59 & ſuivantes.*

de toit au charbon, eſt plus ferrugineux que les autres ſchiſtes ; il y en a qui ſont preſqu'entièrement pyriteux, & les charbons qu'ils recouvrent ont un enduit doré & varié d'autres couleurs luiſantes : ces charbons pyriteux conſervent même ces couleurs après avoir ſubi l'action du feu ; mais ils les perdent bientôt s'ils demeurent expoſés aux injures de l'air ; car il n'y a pas de ſoufre en nature dans les charbons de terre, mais ſeulement de la pyrite plus ou moins decompoſée ; & comme le fer eſt bien plus abondant que le cuivre dans le ſein de la terre, la quantité des pyrites ferrugineuſes ou martiales étant beaucoup plus grande que celle des pyrites cuivreuſes, preſque toutes les veines de charbon ſont mêlées de pyrites martiales, & ce n'eſt qu'en très peu d'endroits où il s'en trouve de mélangées avec les pyrites cuivreuſes.

Lors donc qu'il ſe trouve du ſoufre en nature dans quelques mines de charbon comme dans celle de *Witehaven* en Angleterre, où le ſchiſte, qui fait l'enveloppe de la veine de charbon, eſt entièrement incruſté de ſoufre (*p*) ; cet effet ne provient que du feu accidentel qui s'eſt allumé dans ces mines par l'efferveſcence des pyrites & l'inflammation de leurs vapeurs ; les mines de charbon dans leſquelles il ne s'eſt fait aucun incendie, ne contiennent point de ſoufre naturel, quoique preſque toutes ſoient mêlées d'une

(*p*) Tranſactions philoſophiques, *année* 1733.

plus ou moins grande quantité de parties pyriteuſes.

Ces charbons pyriteux ſont donc imprégnés de l'acide vitriolique & des terres minérales & végétales qui ſervent de baſe à l'acide pour la compoſition de la pyrite ; ces charbons ſe décompoſent à l'air, & très ſouvent il ſe produit à leur ſurface des filets d'alun par leur efflorescence : par exemple, les eaux qui ſortent des mines de Montcenis en Bourgogne, ſont très alumineuſes, & il n'eſt pas même rare de trouver des terres alumineuſes près des charbons de terre ; on tire auſſi quelquefois de l'alun de la ſubſtance même du charbon ; on en a des exemples dans la mine de Laval en France (*q*); dans celle de Nordhauſen en Allemagne (*r*), & dans celle du pays de Liége où M. Morand (*ſ*) a trouvé une grande quantité d'alun formé en criſtaux ſur les pierres ſchiſteuſes du toît des veines de charbon : » le territoire de ce » pays, dit-il, ouvert pour les mines de » houille, l'eſt également pour des terres » d'alun dont les mines ſont appelées *alu-* » *nières.* «

L'alun n'eſt pas le ſeul ſel qui ſe trouve dans les charbons de terre ; il y a certaines mines de charbon, comme celles de Nicolaï

(*q*) Eſſai ſur les mines, par M. Hellot, de l'Académie des Sciences.

(*r*) Bruckmann, *Epiſtol. itinera.* cap. XX, n°. 13.

(*s*) Du charbon de terre, &c. par M. Morand *page.* 23.

en Silésie, qui contiennent du sel marin, & dont on tire des pierres quelquefois recouvertes d'une grande quantité de sel gemme. En général, tout ce qui entre dans la composition des pyrites & de la terre végétale, doit se trouver dans les charbons de terre, car la décomposition de ces substances végétales & pyriteuses y répand tous les sels formés de l'union des acides avec les terres végétales & ferrugineuses.

Quoique nous ayons dit que les veines de charbon étoient ordinairement couvertes & enveloppées par un schiste plus ou moins mêlé de terre végétale ou limonneuse, ce n'est cependant pas une régle sans exception, car il y a quelques mines où le toit & le sol de la veine de charbon sont de grès, & même de pierre calcaire plus ou moins dure; on en a des exemples dans les mines des territoires de Mons, de Juliers, & dans certains endroits de l'Allemagne, cités par le savant Chimiste M. Lehmann; on peut voir, dans le troisième volume de ses *Essais sur l'Histoire Naturelle des couches de la terre*, tous les lits qui surmontent & accompagnent les veines de charbon de terre en Misnie, près de *Vettin* & de *Loébegin*, en Thuringe, dans le comté de Hohenstein, dans tout le terrein qui environne le Hartz jusqu'auprès du comté de Mansfeld; & encore les mines du duché de Brunswick, près de Helmstadt. On voit, dans le tableau que M. Lehmann donne de ces différens lits, que les veines de charbon se trouvent également sous le schiste, sous une matière spatheuse, sous des pierres

feuilletées composées d'argille & d'un peu de pierre calcaire, &c. & l'on peut observer que, dans les lits qui séparent les différentes veines de charbon, il n'y a ni ordre de matières, ni suite régulière, & que ces lits sont, dans tous les autres terreins à charbon, comme jetés au hasard, l'argille sur la marne, la pierre calcaire sur le schiste, les substances spathiques sur les sables argilleux, &c.

Dans l'immense quantité de décombres & de débris de toute espèce, qui surmontent & accompagnent les veines de charbon de terre, il se trouve quelquefois des métaux, des demi-métaux ou minéraux métalliques; le fer y est abondamment répandu sous la forme d'ocre, & quelquefois en grains de mine (*t*); le cuivre & l'argent s'y trouvent plus rarement, & l'on doit regarder comme chose extraordinaire ce que l'on raconte de la mine de charbon de Chemnitz en Saxe, qui contient un très beau verd de gris, & produit, dans certains essais, trente livres

---

(*t*) » En Angleterre, à Bilston & à Brosely sur la Severne, le toit des veines de charbon est rempli de cailloux arrondis plus ou moins gros, qui sont de la vraie mine de fer: c'est une pierre compacte fort dure, sans cependant faire feu avec l'acier, & de couleur d'ardoise plus ou moins foncée; elle est quelquefois mêlée de petites veines de cristallisations calcaires: il faut la griller une & deux fois à l'air libre, avant de la fondre avec du coak dans les hauts fourneaux ordinaires ». *Note communiquée par M. le Camus de Limare.*

de bon cuivre de roſette & cinq onces & demie d'argent par quintal : il me paroît évident que cette quantité de cuivre & d'argent ne ſe trouve pas dans un quintal de charbon, & qu'on doit regarder cette mine de cuivre comme iſolée & ſéparée de celle du charbon. Il en eſt à-peu-près de même des mines de Calamine qui ſont aſſez fréquentes dans le pays de Liége ; toutes les mines métalliques de ſeconde formation peuvent ſe trouver, comme celles de charbon, dans les couches de la terre qui ſont elles-mêmes d'une formation ſecondaire. Il peut, par cette même raiſon, ſe trouver quelques filets ou grains de métal chariés & dépoſés par la ſtillation des eaux dans le charbon de terre, qui ſe ſeront formés dans cette matière de la même manière qu'ils ſe forment dans toutes les autres couches de la terre ; ces mines métalliques ſecondaires & paraſites, tirent leur origine des anciens filons, & n'en ſont que des particules détachées par l'eau ou dépoſées dans le ſein de la terre par la décompoſition des anciens filons métalliques ; & ce n'eſt que par ce moyen qu'il peut ſe trouver quelquefois, dans le charbon de terre comme dans toute autre matière, des petites portions de métaux. M. Kurella en donne quelques exemples ; il cite un morceau de charbon de terre qui laiſſoit apercevoir une mine d'argent pur (*u*), & ce morceau venoit apparemment des mines de Heſſe, dans le char-

---

(*u*) Eſſais & expériences chimiques ; *in*-8°.

bon desquelles on trouve en effet un peu d'argent assez pur ; celle de Richenstein en Silésie contient de l'or ; une de celles du comté de Buckingham dans la grande Bretagne, donne du plomb, & M. Morand dit que l'étain se trouve aussi quelquefois dans le charbon de terre (*x*). Tous les métaux peuvent donc s'y trouver, mais en parcelles & en débris, comme toutes les autres matières qui sont de formation secondaire.

Nous devons encore observer, au sujet des veines, des couches & des masses de charbon, qu'il s'en trouve très souvent de grands amas qui ne se prolongent pas au loin en veines régulières, & qui néanmoins occupent des espaces assez grands ; ces amas ont dû se former toutes les fois que les arbres & autres matières végétales se sont trouvés amoncelés sur des fonds creux environnés d'éminence ; aussi, ces amas n'ont point de communication entr'eux, & ne sont pas disposés par veines dirigées du levant au couchant ; ces mines en masses sont bien plus faciles à exploiter que les mines en veines ; elles sont ordinairement plus épaisses & situées moins profondément ; dans le Bourbonnois, l'Auvergne, le Forès & la Bourgogne, & dans plusieurs autres provinces de France, les mines dont on tire le plus

---

(*x*) Du charbon de terre, &c. par M. Morand, *page* 138.

de charbon, sont en amas & non pas en veines prolongées; elles ont ordinairement huit & dix pieds d'épaisseur de charbon & souvent beaucoup plus.

Mais, comme nous l'avons dit, toutes les mines de charbon soit en veines ou en amas, ne se trouvent que dans les couches de seconde formation, dont les matières ont été amenées & déposées par les eaux de la mer; on n'en a jamais trouvé dans les grandes masses vitreuses de première formation, telles que les quartz, les jaspes & les grains : c'est toujours dans les collines & montagnes du second ordre, & sur-tout dans celles dont la construction par bancs est la plus irrégulière, que gissent ces amas & ces veines de charbon; & la plus grande partie de la masse de ces montagnes, est d'ordinaire un schiste ou une argille différemment modifiée; souvent aussi ce sont ou des grès plus ou moins décomposés, ou des pierres calcaires plus ou moins dures, ou des terres presque toujours imprégnées de matières pyriteuses qui leur donnent plus de pesanteur & une grande dureté. M. Lehmann dit avec quelque raison que le schiste qui sert presque toujours d'assise & de plancher au charbon de terre, n'est qu'une argille durcie, feuilletée, sulfureuse, alumineuse & bitumineuse. Mais je ne vois pas comment on peut en conclure avec lui que ce schiste est bitumineux, lorsque sa portion argilleuse a été imprégnée d'acide vitriolique, & qu'il est fétide lorsque cette même portion argilleuse a été imprégnée d'acide

d'acide marin (*y*). Car le bitume ne se forme pas par le mêlange de la terre argilleuse avec l'acide vitriolique, mais par celui de ce même acide avec l'huile des végétaux ; à moins que cet habile Chimiste n'ait, comme M. de Gensanne, pris le limon ou la terre limonneuse pour de l'argille. Il ajoute que des observations réitérées ont fait connoître que ces schistes, ardoises, ou pierres feuilletées, occupent la partie du milieu du terrein sur lequel les mines de charbon sont portées, & que ces mines occupent toujours la partie la plus basse ; ce qui n'est pas encore exactement vrai, puisque l'on trouve souvent des couches de schiste au-dessous des veines de charbon.

Les mines de charbon les plus aisées à exploiter, ne sont pas celles qui sont dans les plaines ou dans le fond des vallons ; ce sont au contraire celles qui gissent en montagnes & desquelles on peut tirer les eaux par des galeries latérales, tandis que, dans les plaines, il faut des pompes ou d'autres machines, pour élever les eaux, qui sont quelquefois en telle abondance, qu'on est obligé d'abandonner les travaux & de renoncer à l'exploitation de ces mines noyées ; & ces eaux, lorsqu'elles ont croupi, prennent souvent une qualité funeste ; l'air s'y corrompt aussi dès qu'il n'a pas une libre circulation, les accidens causés

(*y*) Voyez l'ouvrage de M. Lehmann, sur les couches de la terre, *tome III page* 287.

par les vapeurs qui s'élèvent de ces mines, sont peut-être aussi fréquens que dans les mines métalliques. Le Docteur Lister est le premier qui ait observé la nature de ces vapeurs ; il en distingue quatre sortes ; la première qu'il nomme exhalaison *fleurs de pois*, parce qu'elle a l'odeur de cette fleur, n'est pas mortelle, & ne se fait guère sentir qu'en été ; la seconde, qu'il appelle *exhalaison fulminante*, produit en effet un éclair & une forte détonation, en prenant feu à l'approche d'une chandelle, & l'on a remarqué qu'elle ne s'enflammoit pas par les étincelles du briquet ; en sorte que, pour éclairer les ouvriers dans ces profondeurs entièrement obscures, on s'est quelquefois servi d'une meule, qui, frottée continuellement contre des morceaux d'acier, produisoit assez d'étincelles pour leur donner de la lumière sans courir le risque d'enflammer la vapeur : la troisième, qu'il regarde comme l'exhalaison commune & ordinaire dans toutes ces mines, est un mauvais air qu'on a peine à respirer ; on reconnoît la présence de cette exhalaison à la flamme d'une chandelle qui commence par tourner & diminuer jusqu'à extinction ; il en seroit de même de la vie, si l'on s'obstinoit à demeurer dans cet air, qui paroît avoir perdu partie de son élasticité : enfin la quatrième vapeur est celle que Lister nomme *exhalaison globuleuse* ; c'est un amas de ce même mauvais air qui s'attache à la voûte de la mine en forme d'un ballon, dont l'enveloppe n'est pas plus épaisse qu'une toile d'araignée ; lorsque ce ballon vient à s'ou-

vrir, la vapeur qui en ſort, ſuffoque, étouffe ceux qui la reſpirent. Je crois, avec M. Morand, qu'on peut réduire ces quatre ſortes de vapeurs à deux; l'une n'eſt qu'un ſimple brouillard de mauvais air, auquel nous donnerons le nom de *mouffette* ou *pouſſe* (z); cet air qui éteint les lumières & fait périr les hommes, eſt l'acide aérien ou air fixe, aujourd'hui bien connu, qui exiſte plus ou moins dans tout air, & qui n'a pu être encore ni compoſé, ni décompoſé par l'art; les ventilateurs & le feu lui-même ne le purifient pas & ne font que le déplacer : il faut donc entretenir une libre circulation dans les mines. Cette vapeur devient plus abondante, lorſque les travaux ont été interrompus pendant quelques jours, & dans les grandes chaleurs de l'été, le brouillard eſt quelquefois ſi fort, qu'on eſt obligé de ceſſer les ouvrages; il ſe condenſe ſouvent en filets qui voltigent; & ce ſont apparemment ces filets réunis qui forment les globes dont parle Liſter. La ſeconde exhalaiſon eſt la vapeur qui s'enflamme & qu'on appelle *feu grieux* (a); c'eſt vraiment de l'air inflam-

(z) L'action de la mouffette ou pouſſe, eſt telle qu'elle éteint la chandelle, & qu'enſuite cette chandelle éteinte ne donne pas la moindre fumée, & qu'un charbon ardent, qui a été ſoumis à la mouffette, revient ſans aucun veſtige de chaleur. *Du charbon de terre, par M. Morand, pages* 34 & 1·7.

(a) On connoît pluſieurs mines dans leſquelles le feu

mable tout pareil à celui qui sort des marais & de toutes les eaux croupies ; cet air siffle & pétille dans certains charbons, sur-tout lorsqu'ils sont amoncelés ; ils s'enflamment quelquefois d'eux-mêmes comme le feroient des pyrites entassées. Les ouvriers savent reconnoître qu'ils sont menacés de cette exhalaison, & qu'elle va s'allumer, par l'effet très naturel qu'elle produit de repousser l'air de l'endroit d'où elle vient ; aussi, dès qu'ils s'en apperçoivent, ils se hâtent d'éteindre leurs chandelles : ils sont avertis par les étincelles bleuâtres que la flamme de ces chandelles jette alors en assez grande quantité (*b*).

Les mauvais effets de toutes ces exhalaisons peuvent être prévenus en purifiant l'air par le feu, & sur-tout en lui donnant une grande & libre circulation. Souvent les ventilateurs & les puits d'air ne suffisent pas ; il faut établir dans les mines des fourneaux d'aspiration. Au reste, ce n'est guère que dans les mines où le charbon est très pyriteux, que ce feu grieux s'allume, & l'on a observé qu'il est plus fréquent dans celles où les eaux croupissent ; mais, dans les mines

---

grieux se conserve depuis long-temps. . . . Dans la mine de Mulheim (à une lieue de Cologne). . . . . L'odeur qui accompagne ce feu ressemble à celle de la poudre à canon enflammée. *Du charbon de terre, par M. Morand, page* 930.

(*b*) Idem, ibidem, *pages* 34 *& suivantes.*

de charbon purement bitumineux ou peu mélangé de parties pyriteuſes, cette vapeur inflammable ne ſe manifeſte point & n'exiſte peut-être pas.

Comme il y a pluſieurs charbons de terre qui ſont extrêmement pyriteux, les embraſemens ſpontanés ſont aſſez fréquens dans leurs mines ; &, quand une fois le feu s'eſt allumé, il eſt non-ſeulement durable, mais perpétuel ; on en a pluſieurs exemples, & l'on a vainement tenté d'arrêter le progrès de cet incendie ſouterrein, dont l'effet peu violent n'eſt pas accompagné de fortes exploſions, & n'eſt nuiſible que par la perte du charbon qu'il conſume. Souvent ces mines ont été enflammées par les vapeurs même qu'elles exhalent, & qui prennent feu à l'approche des chandelles allumées pour éclairer les ouvriers (*c*).

(*c*) La vapeur ſulfureuſe qui s'élève de certaines mines de charbon, loin de concentrer la flamme des chandelles & de l'éteindre, l'augmente & l'étend à une hauteur marquée ; la flamme de cette chandelle fait alors l'effet d'une mèche qui allume toute la partie de la mine où cette vapeur étoit raſſemblée : à *Penſneth chaſen* le feu a pris de cette manière, par une chandelle, dans une carrière de charbon, &, depuis ce temps, on en voit ſortir la flamme & la fumée. *Voyez, ſur ce ſujet, Tranſactions philoſophiques*, nº. 429 ; & auſſi les *nos.* 109, 284 & 442. *Nota.* Je dois obſerver que les auteurs qui ont avancé, comme on le voit ici, que c'eſt la vapeur ſulfureuſe qui s'enflamme, ſe ſont trompés ; cette vapeur ſul-

Dans le travail des mines de charbon de terre, l'on est toujours plus ou moins incommodé par les eaux; les unes y coulent en sources vives, les autres n'y tombent qu'en suintant par les fentes des rochers & des terres supérieures; & les Mineurs les plus expérimentés assurent que plus ils creusent, plus les eaux diminuent, & qu'elles sont plus abondantes vers la superficie. Cette observation est conforme aux idées qu'on doit avoir de la quantité des eaux souterraines, qui, ne tirant leur origine que des eaux pluviales, sont d'autant plus abondantes, qu'elles ont moins d'épaisseur de terre à traverser; & ce ne doit être que quand on laisse tomber les eaux des excavations supérieures dans les travaux inférieurs, qu'elles paroissent être en plus grande quan-

---

sureuse, loin de s'allumer, éteint au contraire les chandelles allumées : c'est donc à l'air inflammable, & non à la vapeur sulfureuse, qu'il faut attribuer l'inflammation dans les mines de charbon. Mais la cause la plus commune de l'embrasement des mines de charbon, est l'inflammation des pyrites par l'humidité de la terre, lorsqu'elle est abreuvée; on ne peut parvenir à étouffer ce feu qu'en inondant, pendant un certain temps, toute la mine incendiée. Ces accidens sont fréquens dans les mines de charbon qui ont été exploitées, sans ordre, par les paysans : la quantité de puits & d'ouvertures qu'ils ont laissés sur la direction des veines, sont autant de réceptacles aux eaux de pluie, qui, venant à rencontrer des pyrites, causent ces incendies.

tité à cette profondeur plus grande ; enfin on a aussi observé que l'étendue superficielle & la direction des suintemens & du volume des sources souterreines, varient selon les différentes couches des matières où elles se trouvent (*d*).

Tout le monde sait que l'eau, qui ne peut se répandre, remonte à la même hauteur dont elle est descendue ; rien ne démontre mieux que les eaux souterreines, même les plus profondes, proviennent uniquement des eaux de la superficie, puisqu'en perçant la terre jusqu'à cette profondeur avec des ta-

---

(*d*) Dans les substances molles & dans les lits profondément enfouis, les fentes sont assez éloignées les unes des autres, & plus étroites : dans les matières calcaires, elles sont perpendiculaires à l'horison ; dans les bancs de grès & de roc vif, elles sont obliques ou irrégulièrement placées ; dans quelques matières compactes, comme marbres, pierres dures, & dans les premières couches, elles sont plus multipliées & plus larges ; souvent elles descendent depuis le sommet des masses jusqu'à leur base ; d'autres fois elles pénètrent jusque dans les lits inférieurs : les unes vont en diminuant de largeur, d'autres ont, dans toute leur étendue, les mêmes dimensions. Pour ce qui est des temps auxquels on doit s'attendre davantage à la rencontre embarrassante des eaux, il est d'observation qu'elles sont, en général, plus abondantes en hiver, suivant l'espèce de température, & suivant les pluies : c'est ordinairement en Mars qu'elles donnent davantage, à cause des fontes de neiges ; on les a vu quelquefois très basses à Noël. *Du charbon de terre, par M. Morand, page* 873.

rières, on se procure des eaux jaillissantes à la surface; mais, lorsqu'au lieu de former un syphon dans la terre, comme l'on fait avec la tarière, on y perce des larges puits & des galeries, l'eau s'épanche au lieu de remonter, & se ramasse en si grande quantité, que l'épuisement en est quelquefois au-dessus de toutes nos forces & des ressources de l'art. Les machines les plus puissantes que l'on emploie dans les mines de charbon, sont les pompes à feu dont ordinairement on peut augmenter les effets autant qu'il est nécessaire pour se débarrasser des eaux, & sans qu'il en coûte d'autres frais que ceux de la construction de la machine, puisque c'est le charbon même de la mine qui sert d'aliment au feu, dont l'action, par le moyen des vapeurs de l'eau bouillante, fait mouvoir les pistons de la pompe (*e*); mais, quand la

(*e*) » Les machines ou pompes à feu sont particulièrement appliquées à ces grands épuisemens dans quantité de mines de charbon de la Grande-Bretagne. . . . . . . La plus considérable est celle de Walker, où les eaux, ramassées à cent toises de profondeur, s'élèvent à quatre-vingt-neuf toises, jusqu'à un percement ou acqueduc de quatre pieds de haut, & de deux cents cinquante toises de long : sa puissance est de trente-quatre mille quatre cents seize livres, elle a d'effort trois mille quatre-vingt-seize. . . . . . On se sert aussi d'une pompe à feu dans la mine de charbon de Frênes, proche Condé, de laquelle M. Morand donne la description. *Du charbon de terre*, *pages* 404, 405 & 468, ... Il y a dix pompes à feu

profondeur

profondeur eſt très grande & que les eaux ſont trop abondantes, cette machine, la

---

dans la ſeule mine d'Anzin ; il y en a une à Montrelais en Bretagne, & l'on en monte actuellement (Septembre 1779), une d'une puiſſance ſupérieure à la mine d'Anzin, pour remplacer l'ancienne, qui étoit défectueuſe ». *Note communiquée par M. le Chevalier de Grignon* .... M. le Camus de Limare m'a informé qu'on a trouvé nouvellement en Angleterre les moyens de donner à ces machines à feu un degré de perfection, qui produit un beaucoup plus grand effet, avec une moindre conſommation de matière combuſtible : voici la notice que M. de Limare a eu la bonté de me communiquer à ce ſujet. » La nouvelle machine à feu que MM. Boulton & Watt viennent d'établir en Angleterre avec le plus grand ſuccès, en vertu d'un arrêt du parlement, qui leur en accorde le privilége excluſif, eſt infiniment ſupérieure aux anciennes machines pour l'effet & pour l'économie.

» Ce n'eſt plus le poids de l'atmoſphère qui donne le mouvement au piſton, c'eſt l'action ſeule de la vapeur qui agit, & ſa condenſation ſe fait dans un vaiſſeau qu'ils appellent le *condenſoir*, & qui eſt diſtinct du cylindre où agit le piſton. Ce condenſoir eſt toujours au même degré de chaleur que la vapeur même, ſans que l'injection de l'eau froide le refroidiſſe en aucune façon ; la vapeur étant introduite dans la capacité d'une roue qui contient une matière fluide, elle donne à cette roue un mouvement circulaire, avec une force relative à la capacité de la roue, & à la quantité de vapeurs qu'elle peut recevoir. Quoiqu'on ne puiſſe bien juger de ce mécaniſme dont on tient le jeu caché, ſon effet eſt conſidérable, & l'ex-

meilleure de toutes n'a pas encore assez de puissance pour les épuiser.

---

périence l'a confirmé : la même machine, changée & disposée sur les principes ci-dessus, donne un effet presque double, & consomme infiniment moins de charbon que par l'ancienne méthode, ce qui a fait adopter la nouvelle par toute l'Angleterre, où MM. Boulton & Wart en ont déjà établi plusieurs avec beaucoup d'avantage pour eux & pour les propriétaires.

» Pour juger de l'effet étonnant de cette machine, il suffit de savoir qu'avec le feu de cent livres de charbon de terre de bonne qualité, elle élève

A la hauteur de 1 pied. . . .	500000	pieds cubes d'eau.
A celle de 10 pieds.	50000	
A celle de 100 pieds.	5000	
A celle de 1000 pieds.	500	

Quant aux conditions, MM. Boulton & Watt se font donner pour toute chose le tiers du bénéfice que produit annuellement leur nouvelle machine, comparée à l'effet & à la dépense qu'une ancienne machine de pareille force, qui auroit à élever le même volume d'eau d'une profondeur égale : ce tiers doit leur appartenir pendant les quatorze années de la durée de leur privilége ; plusieurs entrepreneurs des mines d'étain de Cornouaille, assurés par leur propre expérience du succès constant de cette nouvelle machine, ont racheté, pour une somme comptant, cette indemnité annuelle qu'ils doivent payer pendant quatorze ans à MM. Boulton & Watt ». *Paris*, *le 5 Juillet* 1780.

Les eaux qui coulent dans les terres voiſines des mines de charbon, ſont de qualités différentes; il y en a de très pures & bonnes à boire; mais ce ne ſont que celles qui viennent des terres ſituées au-deſſus des charbons; celles qui ſe trouvent dans le fond de leur mine, ſont quelquefois bitumineuſes, & plus ſouvent vitrioliques & alumineuſes; l'alun ou le vitriol martial qu'elles tiennent en diſſolution, ſont eux-mêmes très ſouvent altérés par différens mêlanges *(f)*; mais de quelque qualité que ſoient les eaux, celles qui croupiſſent dans la profondeur des mines, les rendent ſouvent inabordables par les vapeurs funeſtes qu'elles produiſent; l'air & l'eau ont également beſoin d'être agités ſans ceſſe pour conſerver leur ſalubrité; l'état de ſtagnation dans ces deux élémens eſt bientôt ſuivi de la corruption, & l'on ne ſauroit donner trop d'attention dans les travaux des mines à la liberté de mouvement & de circulation toujours néceſſaires à ces deux élémens.

Après avoir expoſé les faits qui ont rapport à la nature des charbons de terre, à leur formation, leur giſſement, la direction, l'étendue, l'épaiſſeur de leurs veines en général, il eſt bon d'entrer dans le détail particulier des différentes mines qui ont été & qui ſont encore travaillées avec ſuccès, tant en France que dans les pays étrangers, &

(*f*) Du charbon de terre, &c. par M. Morand, *page 29.*

de montrer que cette matière se trouve partout où l'on sait la chercher ; après quoi nous donnerons les moyens qu'il faut employer pour en faire usage & la substituer sans inconvénient au bois & au charbon de bois dans nos fourneaux, nos poëles & nos cheminées.

Il y a, dans la seule étendue du royaume de France, plus de quatre cens mines de charbon de terre en pleine exploitation ; & ce nombre, quoique très considérable, ne fait peut-être pas la dixième partie de celles qu'on pourroit y trouver. Dans toutes ou presque toutes ces mines, il y a trois ou quatre sortes de charbon ; le charbon pur qui est ordinairement au centre de la veine, le charbon pierreux communément mêlé de plus ou moins de matières calcaires ou de grès ; le charbon schisteux & le charbon pyriteux ; ceux qui contiennent du schiste sont les plus rares de tous, & cela seul prouveroit que la substance principale du charbon ne peut être de l'argille, puisque le vrai schiste n'est lui-même qu'une argille durcie. Il y a des charbons qui se trouvent pyriteux dans toute l'épaisseur & l'étendue de leur veine ; ce sont les moins propres de tous aux travaux de la Métallurgie ; mais comme on peut les épurer en les faisant cuire, & qu'ordinairement ils contiennent moins de bitume que les autres, ils donnent aussi moins de fumée, & conviennent souvent mieux pour l'usage des cheminées que les charbons trop chargés de bitume. La grande quantité de soufre, qui se forme par la com-

buſtion des premiers, ne peut qu'altérer les métaux, ſur-tout le fer que la plus petite quantité d'acide ſulfureux ſuffit pour rendre aigre & caſſant. Le charbon pierreux ne ſe trouve pas dans le centre des veines, à moins qu'elles ne ſoient fort minces; il eſt ordinairement ſitué le long des parois & ſur le fond des bancs pierreux qui forment le toit & le ſol de la veine. Les charbons ſchiſteux ſont de même ſitués ſur le ſol ou ſous le toit ſchiſteux de la veine; ces charbons pierreux ou ſchiſteux ne ſont pas d'un meilleur uſage que le charbon pyriteux, & ils ont encore le déſavantage de ne pouvoir être épurés à cauſe de la grande quantité de leurs parties pierreuſes ou ſchiſteuſes: il ne reſte donc, à vrai dire, que le charbon de la première ſorte, c'eſt-à-dire, le charbon pur, dont on puiſſe faire une matière avantageuſement combuſtible, & propre à remplacer le charbon de bois dans tous les emplois qu'on en peut faire.

Et, dans ce charbon de la première ſorte & le meilleur de tous, on diſtingue encore celui qui ſe tire en gros blocs que l'on appelle *charbon pérat*, dont la qualité eſt néanmoins la même que celle du charbon du plus menu (*g*), qui ſe nomme *charbon maréchal*; le charbon pérat a pris ce nom aux mines de Rive-de-Gier, & il n'eſt ainſi appelé que quand il eſt en gros morceaux; c'eſt par

(*g*) Charbon pérat eſt une dénomination locale qui ſignifie *charbon de pierre* ou *charbon pierreux*.

cette ſeule raiſon de ſon gros volume, qu'il eſt plus eſtimé pour les grilles des teintures & des fourneaux; mais il n'eſt pas pour cela d'une qualité ſuperieure au charbon *maréchal*; car l'un & l'autre ſe tirent de la même veine, & l'on diſtingue, par le volume, trois ſortes de charbon; le *pérat* eſt celui qui arrive à la ſuperficie du terrein en gros morceaux & ſans être briſé; le ſecond, qui eſt en morceaux de médiocre groſſeur, ſe nomme *charbon grêle*; & ce n'eſt que celui qui eſt émietté ou qui eſt compoſé des débris des deux autres qu'on appelle *charbon maréchal.* Le bon charbon pèſe de cinquante-cinq à ſoixante livres le pied cube; mais cette eſtimation eſt difficile à faire avec préciſion, ſur-tout pour le charbon qui ſe briſe en le tirant; les charbons les plus peſans ſont ſouvent les plus mauvais, parce que leur grande peſanteur ne vient que de la grande quantité des parties pyriteuſes, terreuſes ou ſchiſteuſes qu'ils contiennent; les charbons trop légers pèchent par un autre défaut, c'eſt de ne donner que peu de chaleur en brûlant & de ſe conſumer trop vîte. Pour que la qualité du charbon ſoit parfaite, il faut que la matière végétale qui en fait le fond, ait été bituminiſée dans ſon premier état de décompoſition, c'eſt-à-dire, avant que cette ſubſtance ait été décompoſée par la pourriture; car, quand le végétal eſt trop détruit, l'acide ne peut en bituminiſer l'huile qui n'y exiſte plus. Cette matière végétale, qui n'a ſubi que les premiers effets de la décompoſition, aura dès-lors conſervé toutes ſes parties com-

buſtibles ; & le bitume qui, par lui-même, eſt une huile inflammable, couvrant & pénétrant cette ſubſtance végétale, le compoſé de ces deux matières doit contenir, ſous le même volume, beaucoup plus de parties combuſtibles que le bois ; auſſi la chaleur de terre eſt-elle bien plus forte & plus durable que celle du charbon végétal.

Ce que je viens de dire, au ſujet de la décompoſition plus ou moins grande de la matière végétale dans les charbons de terre, peut ſe démontrer par les faits ; on trouve au-deſſus de quelques mines de charbon des bois foſſiles, dans leſquels l'organiſation eſt preſque auſſi apparente que dans les arbres de nos forêts ; enſuite on trouve très communément des veines d'autres bois qui ne diffèrent guère des premiers que par le bitume qu'ils contiennent, & dans leſquels l'organiſation eſt encore très reconnoiſſable ; mais à meſure qu'on deſcend, les traits de cette organiſation s'oblitèrent, & il n'en reſte que peu ou point d'indices dans la ſuite de la veine. Il arrive ſouvent que cette bonne veine porte ſur une autre veine de mauvais charbon terreux & pourri, parce que ſa ſubſtance végétale s'étant pourrie trop promptement, n'a pu s'imprégner d'une aſſez grande quantité de bitume pour ſe conſerver. On doit donc ajouter cette cinquième ſorte de charbon aux quatre premières ſous le nom de *charbon terreux*, parce qu'en effet ſa ſubſtance n'eſt qu'un terreau pourri. Enfin une ſixième ſorte eſt le charbon le plus compacte,

que l'on pourroit appeler *charbon de pierre*, à cause de sa dureté : il contient une grande quantité de bitume, & le fond paroît en être de terre limonneuse, parce qu'il laisse, après la combustion, une scorie vitreuse & boursouflée. Et lorsque le limon ou le terreau se trouve en trop grande quantité ou avec trop peu de bitume, ces charbons ainsi composés, ne sont pas de bonne qualité ; ils donnent également beaucoup de scories ou mâchefer par la combustion ; mais tous deux sont très bons, lorsqu'ils ne contiennent qu'une petite quantité de terre & beaucoup de bitume.

On trouve donc, dans ces immenses dépôts accumulés par les eaux, la matière végétale dans tous ses états de décomposition, & cela seul suffiroit pour qu'il y eût des charbons de qualités très différentes ; la quantité de cette matière, anciennement accumulée dans les entrailles de la terre, est si considérable, qu'on ne peut en faire l'estimation autrement que par comparaison. Or une bonne mine de charbon fournit seule plus de matière combustible que les plus vastes forêts, & il n'est pas à craindre que l'on épuise jamais ces trésors de feu, quand même l'homme, venant à manquer de bois, y substitueroit le charbon de terre pour tous les usages de sa consommation.

Les meilleurs charbons de France, sont ceux du Bourbonnois, de la Bourgogne, la Franche-comté & de Hainault ; on en trouve aussi d'assez bons dans le Lionnois, l'Auvergne, le Limosin & le Languedoc ; ceux

qu'on connoît en Dauphiné ne font que de médiocre qualité (*h*). Nous croyons devoir donner ici les notices que nous avons recueillies fur quelques-unes des mines principales qui font actuellement en exploitation.

On tire d'affez bon charbon de la mine d'Épinac, qui eft fituée en Bourgogne, près du village de Réfille, à quatre lieues d'Autun : on y connoît plufieurs veines qui fe dirigent toutes de l'eft à l'oueft, s'inclinant au nord de trente à trente-cinq degrés (*i*).

(*h*) » On m'a envoyé de Dauphiné, une caiffe remplie de mauvais charbon, provenant d'une fouille près de Saint-Jean, à deux ou trois lieues de Grenoble, qui eft du bois de hêtre très reconnoiffable, imparfaitement bituminifé ». *Note communiquée par M. de Morveau, le* 24 *Septembre* 1779. — » Je connois les différentes efpèces de charbon de Dauphiné; elles font toutes mauvaifes, & ne peuvent foutenir la préparation : j'en ai fait une épreuve de trois mille cinq cents livres, qui m'a prouvé cette vérité. Celui que j'ai employé étoit de Vaurappe; ce n'eft qu'une pierre à chaux imbue de bitume & de foufre très volatil; celui de la Motte ne vaut guère mieux. J'en ai vu une autre mine près de la grande Chartreufe, qui annonce une meilleure qualité; mais elle ne montre que des *veinules* & des mouches qui fe coupent & fe perdent dans le rocher; celui que l'on m'a apporté des montagnes d'Alvard ne vaut rien du tout ». *Lettre de M. le Chevalier de Grignon à M. de Buffon, datée d'Alvard, le* 21 *Septembre* 1778 . . . . Voyez néanmoins, ci-après, à la fin du volume.

(*i*) La mine de Champagné, près de Betfort en Alface,

Celle qu'on exploite actuellement n'a pas d'épaisseur réglée ; elle a ordinairement sept à huit pieds, quelquefois douze à quinze,

---

est inclinée de quarante-cinq degrés ; plus les terreins sont bas, moins généralement les veines de charbon de terre sont inclinées ; elles sont même horizontales dans les pays de plaine, & ce n'est que dans les montagnes où elles sont violemment inclinées : au reste, l'inclinaison des mines n'est nulle part aussi marquée & aussi singulière que dans le pays de Liége. » Les veines de charbon de terre sont communément inclinées à l'horizon, dit M. Morand ; tantôt elles s'approchent de la ligne perpendiculaire, & elles se nomment alors *pendage de roisse*, tantôt elles sont presque horisontales, & on les désigne alors par le nom de *pendage de plature.* Toutes ces veines prennent leur origine au jour, c'est-à-dire, à la surface de la terre ; elles descendent ensuite dans la même direction jusqu'à une certaine profondeur ; alors elles forment, à une distance plus ou moins grande, différens angles, qui les rapprochent insensiblement de la ligne horizontale ; elles remontent ensuite à la surface de la terre, en formant une figure symétrique fort régulière : il y a donc apparence, d'après ces observations, que les pendages de roisse deviennent pendage de plature dans toutes les veines du pays de Liége, & qu'elles deviennent ensuite pendage de roisse. Ce qu'on observe encore de très singulier, c'est que presque jamais les veines ne marchent seules ; elles sont toujours accompagnées d'autres veines, qui marchent parallèlement avec elles, qui se fléchissent sur les mêmes angles, & qui toutes ensemble forment une figure presque régulière ». *Journal de Physique, &c. mois de Juillet 1773, page 69.*

d'autres fois elle n'en a que quatre. Son mur a toute la confiftance néceffaire ; mais le toit, compofé d'un fchifte friable & d'une terre limonneufe que l'eau diffout facilement, s'écrouleroit bientôt, fi on ne l'étayoit par de bons boifages & par des maffifs pris dans la veine même. Le charbon de cette mine eft très pyriteux ; auffi n'eft-il nullement propre aux ufages des forges, la quantité de foufre que produifent les pyrites devant corroder & détruire le fer ; cependant il fe trouve, dans l'épaiffeur de la veine, de petits lits de très bon charbon qui feroit propre à la forge, s'il étoit extrait & trié avec foin.

La mine de Montcenis, ainfi que celle de Blanfy & autres des environs, font dirigées de l'eft à l'oueft, & s'inclinent vers le nord de vingt-cinq ou trente degrés. On exploite deux veines principales, dont les épaiffeurs varient depuis dix jufqu'à quarante-cinq pieds ; la première extraction, comme celle de la plupart de nos mines de France, a été mal conduite ; on l'a commencée par la tête de la veine ; en forte que les ouvriers font fouvent expofés à percer dans les ouvrages fupérieurs, & à y éprouver des éboulemens. Le lit de cette mine de Montcenis eft un fchifte très dur & pyriteux, d'un pied d'épaiffeur, dans lequel on voit des empreintes de plantes en grand nombre. Le charbon de la tête de cette mine eft fort pyriteux, mais celui qui fe tire plus profondément l'eft beaucoup moins ; &, en général, ce charbon a le défaut de s'émietter à l'air ; il faut donc l'employer au fortir de la minière ; car

on ne peut le transporter au loin sans qu'il subisse une grande altération & ne tombe en détrimens ; dans cet état de décomposition, il ne donne que très peu de chaleur & se consume en peu de temps, au lieu que, dans son premier état, au sortir de la mine, il fait un feu durable.

Les mines de Rive-de-Gier, dans le Lyonnois, sont en grande & pleine exploitation; il y a actuellement, dit M. de Grignon, plus de huit cens ouvriers occupés à l'extraction du charbon par vingt-deux puits qui communiquent aux galeries des différentes minières, dont les plus profondes sont à quatre cens pieds. On tire de ces mines, comme de presque toutes les autres, trois sortes de charbon ; le pérat en très gros blocs & de la meilleure qualité; le maréchal qui est menu & qui est séparé du banc de pérat par une couche de mauvais charbon mou ; & enfin un charbon dur, compacte & terreux, qui est voisin du toit & des lisières de la mine. Ce toit est un schiste rougeâtre & limonneux, qui brunit & noircit à mesure qu'il est plus voisin du charbon; & dans cette partie, il porte un grand nombre d'empreintes de végétaux. Le charbon de ces mines de Rive-de-Gier est plus compacte & plus pesant que celui de Montcenis, son feu est plus âpre & plus durable ; il donne une flamme vive, rouge & abondante ; il n'est que peu pyriteux, mais très bitumineux.

La plupart des mines du Forès (*k*), du

(*k*) Les mines de charbon se trouvent dans le haut

Bourbonnois (*l*), de l'Auvergne (*m*), ſont en amas & non pas en veines ; elles ſont donc plus faciles à exploiter ; auſſi l'on en tire une très grande quantité de charbon, dont il y en a de très bonne qualité. Dans

---

Forès ; elles ſont en montagnes, & par conſéquent aiſées à exploiter, en tirant les eaux par des galeries latérales : les charbons ſe trouvent preſque à la ſuperficie dans les fonds ; ces mines ſont très abondantes autour de Saint-Etienne, dont le territoire peut être regardé comme le centre de toutes les mines de cette province ; elles embraſſent une longueur d'environ ſix lieues du levant au couchant, occupant un vallon, dont la plus grande largeur du midi au nord, n'eſt pas d'une demi-lieue. *Du charbon de terre, &c. par M. Morand, page* 160.

(*l*) La mine du Bourbonnois, qui fournit Paris depuis plus d'un ſiècle, eſt dans la terre de Fims, paroiſſe de Châtillon, à quatre lieues environ de Moulins. Il y a une autre mine à trois lieues & demie de Moulins, ſur la route de Limoges, dans le territoire de Noyan : le charbon de cette mine, ouverte depuis quelque temps, eſt en beaux morceaux très ſolides, ſéparés ſeulement, de diſtance en diſtance, par des feuillets conſidérables d'un très beau ſpath. La ſeconde veine a ſouvent ſept à huit pieds d'épaiſſeur ; la première n'en a que trois & demi, ſur quatre à cinq toiſes de largeur. *Du charbon de terre, &c. par M. Morand, page* 161.

(*m*) C'eſt particulièrement dans la Limagne ou Baſſe-Auvergne, que les mines de charbon ſont très abondantes : elles n'y ſont pas par veines, mais par aſſez grandes maſſes, traverſées de temps en temps par des bandes

le Nivernois, près de Decize, il se trouve des mines en amas & d'autres en veines. On

---

schisteuses, qui ne se continuent pas; les endroits remarquables par leurs mines de charbon, sont Sauxilanges, à sept lieues de Clermont, Salverre, Charbonnière, Sainte-Fleurine, Lande-sur-Alagnon, Frugère, Anson, Bois gros, Gros-ménil, Fosse, la Brosse & Brassager, *idem*, *ibidem*, *page* 156. — C'est au-dessous de Brioude, entre les rivières d'Alagnon & d'Allier, que se trouve la plus grande partie des fouilles, & la mine la plus abondante est dans le territoire de Sainte-Fleurine; le charbon s'y trouve à une médiocre profondeur. Le centre de ces mines est le champ appelé la *fosse*, d'où l'on a autrefois tiré du charbon réputé le meilleur de tout ce quartier; les autres ne sont que des rameaux qui partent de ce champ ou qui viennent s'y rendre, mais séparés par des rocs : les charbons provenant de ces branches sont tous d'une qualité bien inférieure à celle de la maîtresse mine..... Le bon charbon de cette mine est au-dessous d'un roc grisâtre très dur, de sept à huit toises d'épaisseur; c'est d'abord une terre noire, sensiblement bitumineuse, puis un schiste qui fait le toit de la veine, dans laquelle on distingue trois membres : le premier charbon peut avoir depuis quinze jusqu'à vingt-cinq pieds d'épaisseur; il est séparé du second par un roc noir, argilleux & imprégné de bitume charbonneux : le second membre de charbon est à-peu-près de la même épaisseur que le premier; il est aussi placé sur un roc qui sert de toit au troisième membre, qui renferme le meilleur charbon appelé *puceau*, & qui porte encore sur un lit de roc.... Dans ces mines, le charbon se présente quelquefois en tas. *Du charbon de terre, &c. par M. Morand, page* 588.

y connoît quatre ou cinq couches ou veines régulières les unes au-dessus des autres, courant parallèlement, étant depuis dix jusqu'à vingt toises de distance les unes des autres latéralement. Le charbon de ces veines ne commence à être bon qu'à quatre toises & plus de profondeur; elles ont depuis deux pieds jusqu'à cinq pieds d'épaisseur; leur toit est un schiste avec des impressions de plantes, & le lit est un grès à demi décomposé. Les mines en amas du même canton sont mêlées de schiste & de grès; mais, en général, tout ce charbon est pyriteux, & quelquefois il prend feu de lui-même, lorsqu'après l'extraction on le laisse exposé à l'air.

Il y a des mines de charbon dans le Querci aux environs de Montauban; il y en a dans le Rouergue, où le territoire de Cransac, qui est d'une grande étendue, n'est, pour ainsi dire, qu'une mine de charbon; il y en a une autre mine à Severac-le-Castel sur une montagne, dont le charbon est pyriteux & sensiblement chargé de vitriol; une autre à Mas-de-Bannac, élection de Milhaud. On en a aussi découvert dans le bas Limosin à une lieue de Bourganeuf, dans les environs d'Argental, dans ceux de Maynac & dans le territoire de Varets à peu de distance de Brives (*n*). Dans toute l'étendue du terrein, depuis la rive du Lot, qui est en face de Levignac

(*n*) Du charbon de terre, &c. par M. Morand, *page* 155.

jusqu'à Firmi, on ne peut pas faire un pas qu'on ne trouve du charbon; dans beaucoup d'endroits on n'a pas besoin de creuser pour le tirer. Dans ce même canton il y a une masse très étendue de ce charbon, qui est minée par un embrasement souterrein; la première époque de cet incendie n'est point connue; on voit sortir une fumée fort épaisse des crevasses de cette minière enflammée (*o*). Il y a aussi en Bourgogne, au canton de la Gachère, près de Saint-Berain, une mine de charbon enflammée qui donne de la fumée & une forte odeur d'acide sulfureux; on ne peut pas toucher sans se brûler, un bâton qu'on y a plongé seulement pendant une minute; ce n'est qu'une inflammation pyriteuse produite par l'eau qui séjourne dans cet endroit, & qu'on pourroit éteindre en le desséchant (*p*). Il y a encore, près de Saint-Etienne-en Forès, une mine de charbon qui brûle depuis plus de cinq cens ans, auprès de laquelle on avoit établi une Manufacture pour tirer de l'alun des récrémens de cette mine brûlée; & enfin une auprès de Saint-Chaumont, qui brûle très lentement & profondément.

En Languedoc il y a aussi beaucoup de charbon de terre. M. l'Abbé de Sauvages, très bon Observateur, assure qu'il en existe différentes mines dans la chaîne des collines, qui

(*o*) *Idem*, page 534.

(*p*) Note communiquée par M. de Morveau, *le* 4 *Septembre* 1779.

s'étend depuis Anduſe juſqu'à Villefort, ce qui fait une étendue d'environ dix lieues de longueur (*q*).

Dans le Lyonnois, les principaux endroits où l'on trouve du charbon de terre, ſont le territoire de Gravenand, celui du Mouillon, ceux de Saint-Genis-Terrenoire, qui tous trois ſont dans la même montagne, ſituée à un demi-quart de lieue de la ville de Rive-de-Gier, & les eaux de leurs galeries s'écoulent dans le Gier. Les terreins de Saint-Martin-la-Plaine, Saint-Paul-en-Yaretz, Rive-de-Gier, & Saint-Chaumont, con-

(*q*) Les principales & celles qui en fourniſſent à preſque tout le Languedoc, ſont, dit-il, aux environs d'Alais & du Château des Portes : elles affectent toujours les endroits dont le terrein ou les rochers ſont une eſpèce de grès d'un grain quartzeux, griſâtre, irrégulier dans ſa forme & ſa groſſeur. . . . Les mines des environs d'Alais ſont ordinairement par veines, reſſerrées au fond d'un rocher. . . . . . Le charbon y paroît entaſſé ſans aucune diſtinction de lits; lorſque les veines aboutiſſent à la ſuperficie, le charbon eſt altéré dans ſa couleur & dans ſa conſiſtance, juſqu'à une toiſe de profondeur; on ne tire d'abord que de la terre noirâtre; à meſure que l'on creuſe, le grain devient plus ferme, d'un noir plus foncé & plus luiſant; c'eſt le charbon dont on ſe ſert pour les fours à chaux.

Ces mines ſont toujours accompagnées de deux eſpèces de ſchiſtes, connus, parmi les mineurs du pays, ſous le nom de *fiſſe* . . . La première eſpèce de fiſſe qu'on appelle les *gardes du charbon*, parce qu'elle lui eſt immédiatement

tiennent aussi des mines de charbon. M. de la Tourette, Secrétaire de l'Académie des Sciences de Lyon, & Correspondant de celle de Paris, a donné une description détaillée des matières qui se trouvent au-dessus d'une de ces mines du Lyonnois, par laquelle il paroît que le bon charbon ne se trouve qu'à cent pieds dans certains endroits, & à cent cinquante environ dans d'autres : il y a deux veines l'une au-dessus de l'autre, dont la plus extérieure a depuis huit jusqu'à dix-huit pieds d'épaisseur d'un charbon propre aux Maréchaux. La seconde veine n'est séparée de la

---

appliquée, & qu'elle l'accompagne par-tout, est une pierre bitumineuse, mince, tendre & noire ; elle ne diffère de l'*ampolitis* ordinaire, que parce qu'elle est pliée ou ondée, & qu'elle a souvent le poli & le luisant du jaillet travaillé.

Au-dessous de cette première *fisse*, on en trouve une autre dont les couches sont plus nombreuses & plus applaties ; c'est une ardoise feuilletée, tantôt noire, tantôt rousse, & toujours fort grossière : elle se distingue principalement de la première par des empreintes végétales.

Quoique nos mines de charbon soient à l'abri des eaux pluviales, elles ne laissent pas quelquefois d'être humectées par des sources bitumineuses, aussi anciennes peut-être que les mines, & qui sont plus fréquentes à mesure que les mines sont plus profondes : les ouvriers en sont souvent incommodés ; mais ils assurent qu'en revanche, il n'y a pas de meilleur charbon que celui qui est voisin de ces sources. *Observations Lithologiques, &c. dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1747, page 700.*

première que par un lit de grès dur & d'un grain fin, de six à neuf pouces d'épaisseur; ce grès sert de toit à la seconde veine, qui a dix à quinze pieds d'épaisseur, & dont le charbon est plus compacte que celui de la première veine, mais encore plus pyriteux.

Il y a du charbon de terre en Dauphiné, près de Briançon, & entre Séſanne & Sertriches, dans le même endroit où l'on tire la craie de Briançon, & à Ternay élection de de Vienne. Les charbons de Voreppe, de Saint-Laurent, de la montagne de Soyers, ainsi que ceux du village de la Motte & du Val des Charbonniers, qui tous se tirent pour l'usage des Maréchaux, ne sont pas de bien bonne qualité. On en trouve en Provence, près d'Aubayne, à Pépin, route de Marocelle; mais ce charbon, de la mine de Pépin, répand, long-temps après avoir été tirée de la mine, une odeur particulière & désagréable.

En Franche-comté, la mine de Champagné, à deux lieues de Béfort, est très abondante, & le charbon en est de fort bonne qualité; la veine a souvent huit pieds d'épaisseur, & elle est par-tout d'une égale bonté; elle paroît s'étendre dans toute la base du monticule qui la renferme; il y a plusieurs autres mines de charbon dans les environs de Champagné, & dans quelques autres endroits de cette Province (*r*); il y en a aussi quelques mines

---

(*r*) Les mines de Ronchamp, en Franche-Comté, pré-

en Lorraine, mais l'exploitation n'en a pas encore été suivie, pour qu'on juge de la qualité de ces charbons. En Alsace, il s'en trouve près de Schelestat (*s*).

Il n'y a point de mines de charbon dans le Cambresis; mais celles du Hainault sont en grand nombre, & celles de Fresnes & d'Anzin sont devenues fameuses. On a commencé à fouiller celle de Fresnes en 1717, & celle d'Anzin en 1734; on en tire aussi aux environs de Condé; le charbon de ces mines est en général de bonne qualité (*t*); on

---

sentent un phénomène bien singulier, & que je n'ai vu nulle part. Dans les masses de charbon, immédiatement sous les lames de pyrites plus particulièrement que dans les couches de purs charbons, il se trouve une couche légère de charbon de bois bien caractérisé par le brillant, la couleur, le tissu fibreux, une consistance pulvérulente, noircissant les doigts; &, lorsqu'un morceau de houille, contenant des lames de ce charbon de bois, est épuré, qu'il est encore rouge, & que l'on souffle dessus, le charbon de terre s'éteint, & celui de bois s'embrase de plus en plus.

L'on trouve fréquemment à la toiture de ces mines, parmi le grand nombre d'impressions de plantes de toute espèce, des roseaux (bambous) de trois à quatre pouces de diamètre, applatis, & qui ne sont point détruits ni charbonnifiés. *Lettre de M. le Chevalier de Grignon à M. de Buffon. Besançon, le 27 Mai 1781.*

(*s*) Du charbon de terre, par M. Morand, *pages* 149 *& suivantes.*

(*t*) Idem, *pages* 144 *& suivantes.*

aſſure même qu'il eſt plus gras & qu'il dure plus au feu que celui d'Angleterre : le charbon qui ſe tire à Freſnes eſt plus compacte que les autres, & pèſe un dixième & plus que celui d'Anzin. Le charbon de Quiévrain, à deux lieues & demie de Valenciennes, eſt auſſi d'une excellente qualité ; on a fouillé quelques-unes de ces mines juſqu'à ſept cens pieds de profondeur (*u*). M. Morand dit que, dans la mine de M. des Androuins, près de Charleroi, l'eau eſt tirée de ſoixante-trois toiſes de profondeur, & que le charbon eſt placé à cent huit toiſes au-deſſous ; ce qui fait en tout cent ſoixante-onze toiſes, ou mille vingt ſix pieds de profondeur (*x*).

Dans l'Anjou, l'on a trouvé des mines de charbon de terre à Concourſon, à Saint-George de Chateloiſon, à Doué, & à Montreuil-Bellai ; les charbons qui ſe tirent près de la ſurface du terrein, ne ſont pas ſi bons que ceux qui giſſent à une plus grande profondeur ; la veine a ordinairement ſix à ſept pieds d'épaiſſeur. Ce charbon d'Anjou eſt de bonne qualité ; cependant on n'a de temps immémorial, trouvé, dans cette Province, que des veines éparſes ſous des rocs placés à dix-huit pieds de profondeur auxquels ſuccède une terre qu'on y appelle *houille*, qui eſt une eſpèce de mauvais charbon, avant-coureur du véritable ; les veines y ſont très ſujettes

---

(*u*) Du charbon de terre, par M. Morand, *page* 182.

(*x*) Idem, *page* 453.

aux *creins*, & par conséquent irrégulières; il y en a cinq de reconnues; leur épaisseur est depuis un pied jusqu'à quatre, & même jusqu'à douze pieds, suivant M. de Voglie; elles paroissent être une dépendance de celles de Saumur avec lesquelles elles se rapportent en tout. Leur direction générale est du levant au couchant (*y*).

Dans la basse Normandie il se trouve du charbon de terre à Litry, & la veine se rencontre à peu de profondeur au-dessous d'une bonne mine de fer en grains; elle se forme en plateur à quatre cens pieds. Ce charbon, mêlé de beaucoup de pyrites, n'est que d'une qualité médiocre, & il est à-peu près semblable à celui qu'on apporte du Havre, & qui vient de Sunderland en Angleterre (*z*).

En Bretagne il y a des mines considérables de charbon, à Montrelais & à Languin, dans les environs de Nantes; l'on a aussi tenté des exploitations à Quimper, à Plogol & à Saint-Brieux, & l'on aperçoit des effleuremens de charbon dans plusieurs autres endroits de cette Province (*a*).

On pourroit citer un grand nombre d'autres exemples qui prouveroient qu'il y a, dans le Royaume de France, des charbons en aussi

---

(*y*) Du charbon de terre, par M. Morand *pages* 545 & 547.

(*z*) Du charbon de terre, par M. Morand, *page* 570.

(*a*) Note communiquée, par M. le Chevalier de Grignon.

grande quantité, & peut-être d'auſſi bonne qualité qu'en aucune autre contrée du monde; cependant, comme c'eſt un préjugé établi, & qui juſqu'à-préſent n'étoit pas mal fondé, que les charbons d'Angleterre étoient d'une qualité bien ſupérieure à ceux de France, il eſt bon de les faire connoître : on verra que la Nature n'a pas mieux traité à cet égard l'Angleterre que les autres contrées; mais que l'attention du Gouvernement ayant ſecondé l'induſtrie des particuliers, a rendu profitable & infiniment utile à cette nation, ce qui eſt demeuré ſans produit entre nos mains.

On diſtingue, dans la Grande-Bretagne, trois eſpèces de charbon de terre. Le charbon commun ſe tire des provinces de Newcaſtle, de Northumberland, de Cumberland & de pluſieurs autres; il eſt deſtiné pour le feu des cuiſines de Londres, & c'eſt auſſi preſque le ſeul qu'on emploie à tous les ouvrages métalliques d'Angleterre.

La ſeconde eſpèce eſt le charbon d'Écoſſe; on s'en ſert pour chauffer les appartemens des bonnes maiſons : ce charbon eſt feuilleté & comme formé en bandes ſéparées par des couches plus petites que les bandes, & néanmoins plus marquées & plus diſtinctes à cauſe de leur éclat. Il ſe tire en groſſes maſſes bien ſolides, d'une texture fine; & quoique formé de bandes & de petites couches, il ne s'effeuille point; il eſt bitumineux & brûle librement, en faiſant un feu clair, & tombe en cendres (*b*).

(*b*) » L'Ecoſſe va de pair, dit M. Morand, avec la

La troisième espèce que les Anglois appellent *Culm*, se trouve dans la *Glamorganshire*, & en divers endroits de cette Province. C'est un charbon fort léger, d'un tissu plus lâche, composé de filets capillaires disposés par paquets qui paroissent arrangés en quelques endroits, de manière à représenter dans beaucoup de parties des feuillets assez étendus, très lisses & très polis, lesquels, pour la plupart, affectent une forme circonscrite en portion de cercle, avec des rayons divergens. Ce charbon est peu ou presque point pyriteux; il brûle aisément & fait un feu vif, ardent & âpre. Dans la province de Cornouailles, il est d'un très grand usage, particulièrement pour la fonte des métaux à laquelle on l'applique de préférence.

On trouve, dans les comtés de Lancastre & de Chester, une espèce de charbon qu'on

---

partie méridionale de l'Angleterre, pour l'abondance du charbon de terre : on en trouve des mines près d'Edimbourg, & dans le comté de Lenox, dans les provinces de Fife, de Sterlin, de Satherland, de Dernoch, &c. M. Strachey a donné, dans les Transactions philosophiques, *année* 1725, la description des mines de charbon qui se trouvent en Ecosse; elles ne sont pas à une grande profondeur, la plupart n'ont que d'un à quatre pieds & demi d'épaisseur de charbon : la seule mine qui soit fort épaisse, est celle de Anchenchangh à six milles de Kilsyth, qui a dix-huit pieds d'épaisseur, & que les sources d'eau trop abondantes empêchent d'exploiter ». *Du charbon de terre, par M. Morand, pages 99, 113 & suivantes.*

n'apporte

n'apporte pas à Londres, c'eſt le *kennel* ou *candle-coal*; communément il ſert de pierre à marquer, de même que ce qu'on appelle le *charbon du toit*; il ſe tire en groſſes maſſes très ſolides, d'une texture extrêmement fine, & d'un beau noir luiſant comme le jayet. Ce charbon ne contient aucune portion pyriteuſe; il eſt ſi pur & ſi doux, qu'on peut le tourner & le polir pour faire des plateaux d'encriers, des tablettes, &c. L'on aperçoit ſur certains morceaux des couches concentriques, comme on en trouveroit dans un tronçon de bois. Ce charbon brûle facilement & ſe réduit en cendres (*c*).

On doit encore ajouter à ces charbons d'Angleterre, celui qu'on appelle *flint-coal*, parce qu'il eſt preſque auſſi dur que la pierre, & que ſes fractures ſont luiſantes comme celles du verre. La veine de ce charbon a deux à trois pieds d'épaiſſeur, & ſe trouve dans les environs de la Séverne, au-deſſous de la veine principale qui fournit le *beſt-coal* ou le meilleur charbon; il faut y joindre auſſi le *flew-coal* des mines de Wedgbery dans la province de Stafford.

Il eſt fait mention, dans les Tranſactions philoſophiques de Londres, *année* 1683, de quelques mines de charbon, de leur inclinaiſon, &c. M. Beaumont en cite ſix qui probablement n'en ſont qu'une, puiſqu'on les trouve toutes dans un eſpace de cinq milles d'An-

(*c*) Du charbon de terre, par M. Morand, *pages* 3 & *ſuivantes.*

gleterre au nord de *Stony-easton.* Il a vu, dit-il, dans l'une de ces mines, une fente ou crevasse, dont les parois étoient chargées d'empreintes de végétaux; & une autre fente toute enduite d'un bronze pyriteux formant des espèces de dendrites; dans quelques-unes de ces mines les lits horizontaux étoient comme dorés du soufre qu'elles contiennent; il observe, comme chose en effet singulière, qu'on a trouvé deux ou trois cens livres de bonne mine de plomb dans l'une de ces mines de charbon. Il ajoute que, de l'autre côté de *Stony-easton*, c'est-à-dire, au sud est à deux milles de distance, on voit le commencement d'une mine de charbon, dont la première veine se divise en plusieurs branches à la distance de quatre milles vers l'orient; que cette mine, dont on tire beaucoup de charbon, exhale continuellement des vapeurs enflammées qui s'élèvent quelquefois jusqu'à son ouverture, & qui ont été funestes à nombre de personnes. C'est probablement au feu de ces vapeurs, lorsqu'elles s'enflamment, qu'on doit attribuer cette poussière de soufre qui dore les lits de ces veines de charbon; car on n'a trouvé du soufre en nature que dans les mines dont les vapeurs se sont enflammées, ou qui ont été elles-mêmes embrasées : on y voit des fleurs de soufre adhérentes à leurs parois; & sous ces fleurs de soufre il se trouve quelquefois une croûte de sel ammoniac.

Les fameuses mines de Newcastle ont été examinées & décrites par M. Jars, de l'Académie des Sciences, très habile Minéralogiste

(*d*); il décrit auſſi quelques autres mines; celle de Whitehaven, petite ville ſituée ſur les côtes occidentales d'Angleterre, qui fait un grand commerce de charbon de terre. La montagne où s'exploite la mine, a environ cent vingt toiſes perpendiculaires juſqu'au plus profond des travaux; on compte, dans cette hauteur, une vingtaine de couches différentes, mais il n'y en a que trois d'exploitables. Leur pente eſt communément d'une toiſe perpendiculaire ſur ſix à ſept toiſes de longueur.

(*d*) On rencontre ordinairement un lit de roc noirâtre au-deſſus & au-deſſous de la couche de charbon, on peut mettre ce roc au rang des ſchiſtes vitrioliques; enſuite on a différentes hauteurs de couches de charbon, cinq, ſix, ſept, huit, & quelquefois une ſeule, à cent toiſes, qui eſt la plus grande profondeur qui ait été exploitée juſqu'à préſent dans le pays. . . . .

On trouve auſſi, dans pluſieurs endroits, des couches de pierres à chaux. . . . . dont l'épaiſſeur varie d'une très petite diſtance à l'autre. . . . . On mépriſe toutes les couches de charbon qui n'ont pas deux pieds & demi d'épaiſſeur. . . . . . Quelquefois, dans une couche épaiſſe de huit pieds, il y a deux ou trois lits différens; c'eſt-à-dire, que la couche eſt diviſée par une eſpèce de ſchiſte ou charbon pierreux de quelques pouces d'épaiſſeur. . . . Le charbon, que l'on tire à trente ou quarante toiſes de profondeur, eſt meilleur que celui qu'on tire à cent toiſes: on rencontre ſouvent des couches d'un pied à un pied & demi d'épaiſſeur, que l'on traverſe & qu'on ne peut exploiter, quoique la qualité du charbon en ſoit ſouvent

La première de ces couches exploitables, est séparée de la seconde par des rochers d'environ quinze toises d'épaisseur ; elle a depuis quatre jusqu'à cinq pieds d'épaisseur en charbon un peu pierreux & d'une qualité médiocre. On n'en extrait que pour chauffer les chaudières où l'on évapore l'eau de la mer pour en retirer le sel.

La seconde couche est de sept à huit pieds d'épaisseur ; le charbon y est divisé par deux différens lits d'une terre très dure & de couleur noirâtre, qu'on nomme *mettle* ; cette terre est très vitriolique & s'effleurit à l'air. La

---

bien supérieure à celle des couches inférieures. *Voyages métallurgiques, par M. Jars, pages* 188 *&* 189.

Ce charbon de Newcastle se détache quelquefois, au moyens de coins de fer, par gros morceaux, & c'est le plus estimé, *idem, ibidem, page* 192.

Le charbon de Newcastle n'est pas également bon dans toutes les veines ; il est plus ou moins bitumineux, sulfureux & pierreux. Cette dernière espèce est très commune, elle se vend à bas prix, & s'emploie pour les machines à feu ; mais, en général, ce qu'on nomme du *bon charbon*, passe pour etre d'une excellente qualité. . . Il est extrêmement bitumineux ; il se colle très facilement, & forme une voûte, ce qui le rend très propre à forger le fer : mais il faut le remuer souvent pour les autres usages, sans quoi le bitume se réunit tout ensemble en une seule masse, dans laquelle l'air ne peut circuler : la grande abondance de bitume fait qu'il donne beaucoup de fumée, ce qui le rend désagréable dans les appartemens. *Idem, ibidem.*

couche ſupérieure de *mettle* a un pied d'épaiſſeur, & l'inférieure ſeulement quatre à cinq pouces. On diſtingue la veine de charbon en ſix lits, dont les charbons portent différens noms.

Des trois grandes couches exploitables, la troiſième, qui eſt d'environ vingt toiſes plus baſſe que la ſeconde, eſt la meilleure : elle a dix pieds d'épaiſſeur, & elle eſt toute de bon charbon, ſans aucun mêlange de *mettle* (*e*).

On rencontre ſouvent des dérangemens dans les veines, principalement dans leur inclinaiſon. Le rocher du toit, & ſur-tout celui du mur, font monter ou deſcendre la veine tout-

(*e*) » Dans les montagnes d'*Alſton-moor*, dit M. Jars, comté de Cumberlamd, on trouve une eſpèce de charbon ſans bitume, mais ſulfureux ; on le nomme *crow coal* ; il n'eſt pas bon pour la forge, mais excellent pour cuire la chaux : &, comme il ne fait pas de fumée, il eſt bon pour les appartémens.

L'exploitation des mines de *White-haven* eſt très étendue. puiſque, depuis l'entrée, les travaux ſont ouverts pendant une demi-lieue de France, toujours en ſuivant la pente de la couche..... Une partie des ouvrages où l'on travaille chaque jour, ſe trouve plus d'un quart de lieue entièrement ſous la mer ; mais il n'y a point de danger, puiſqu'on eſtime que les rochers qui ſont entre l'eau & l'ouvrage ont plus de cent toiſes d'épaiſſeur....

Ce charbon ſe détache en gros morceaux de la mine, à l'aide de coins & de maſſes de fer......

Il y a ſix veines dans la mine de Workington qui ſont

à-coup. Il y a un endroit où elles ſont éloignées de quinze toiſes perpendiculaires de la ligne horizontale. D'autres fois ces rochers coupent preſque entièrement les couches, & ne laiſſent apercevoir qu'un petit filet ou une trace preſque imperceptible de la veine.

M. Jars fait encore mention des mines de Worſleg dans le comté de Lancaſter, dont la pente paroît être de deux toiſes ſur ſept, & dont le charbon eſt moins bitumineux & moins bon que celui de Newcaſtle, quoique la nature des rochers ſoit la même; mais la veine la plus profonde n'eſt qu'à vingt toiſes. Il en eſt de même, à tous égards, des mines du comté de Stafford.

« En Écoſſe, il y a, dit M. Jars, au village

---

toutes exploitables; elles ſont à-peu-près à neuf ou dix toiſes de diſtance les unes des autres; la ſupérieure n'a que deux pieds trois pouces d'épaiſſeur...... Mais il y en a une autre qui a ſept pieds, dans laquelle néanmoins il n'y a que quatre pieds de charbon; elle ſe trouve ſéparée par deux lits de terre noire; j'en ai vu un tas qui a effleuri & s'eſt échauffé au point qu'il a pris feu: il en ſort une fumée qui ſe condenſe en ſoufre dans les ouvertures par où elle ſort; la dernière couche, qui eſt à ſoixante toiſes perpendiculaires dans l'endroit du puits, a quatre pieds d'épaiſſeur; ſon charbon eſt pur & d'une très bonne qualité..... Ces mines, ainſi que celle de White-haven, ont été ſujettes de tout temps à un mauvais air qui a coûté la vie à un grand nombre d'ouvriers ». *Voyages métallurgiques, par M. Jars, pages 238 & ſuivantes.*

» de *Carron*, près de *Falkirck*, plusieurs mines
» de charbon qui ne sont qu'à une demi-lieue
» de la mer..... Il y a trois couches de
» charbon l'une sur l'autre, que l'on con-
» noît, mais on ne sait pas s'il y en a de
» plus profondes.... Il y en a une à qua-
» rante toises de profondeur, qui est la pre-
» mière; la seconde à dix toises plus bas, &
» la troisième à cinq toises encore au-dessous
» de la seconde. La pente de ces couches, qui
» est du côté du sud, est d'une toise sur dix
» à douze.... Mais ces veines varient comme
» dans presque toutes les mines; quelquefois
» elles remontent & forment entr'elles deux
» plans inclinés. Dans ce cas la veine s'ap-
» pauvrit, diminue en épaisseur & est quel-
» quefois entièrement coupée, continuant
» ainsi jusqu'à ce qu'elle reprenne son inclinai-
» son ordinaire.... La seconde couche a
» trois & quatre pieds d'épaisseur; sa partie
» supérieure est composée d'un charbon dur
» & compacte, faisant un feu clair & agréa-
» ble.... On l'envoie à Londres, où il est
» préféré à celui de Newcastle pour brûler
» dans les appartemens. La partie du milieu
» de la couche est d'une qualité moins com-
» pacte; son charbon est feuilleté & se sé-
» pare par lames comme le *schiste*. Entre les
» lames il ressemble parfaitement à du pous-
» sier de charbon de bois. On y peut ramas-
» ser aussi une poudre noire, qui teint les
» doigts, comme fait le charbon de bois....
» Ce charbon qu'on nomme *clod-coal*, est
» destiné pour les forges de fer. La couche
» inférieure est un charbon très compacte,

» & souvent pierreux près du mur; il se con-
» somme dans le pays.

» Les mines de charbon de *Kenneil*, près
» de la ville de *Bousron-Sloness* en Écosse,
» sont au bord de la mer. La disposition de
» leurs couches & la qualité du charbon,
» sont à-peu-près les mêmes qu'à Carron.

» Les environs d'Édimbourg ont aussi plu-
» sieurs mines de charbon.... Il y en a une
» à trois ou quatre milles du côté du sud,
» où il y a deux veines parallèles, d'environ
» quarante à cinquante degrés d'inclinaison
» du côté du midi; ce qui est tout-à-fait con-
» traire à l'inclinaison des couches du rocher
» qu'on voit au jour & dans la mer à deux
» ou trois milles plus loin: ces couches sont
» inclinées au nord-ouest. Il en est de même
» des mines de charbon qu'on exploite un
» peu plus loin; elles ont beaucoup de rap-
» port avec celles de Newcastle. La qualité
» des rochers qui composent les couches est la
» même, mais le charbon est moins bon qu'à
» Newcastle pour la forge, parce qu'il est
» moins bitumineux; il est meilleur pour les
» appartemens (*f*). »

En Irlande, le charbon provenant de la mine de *Castle-Comber*, village à soixante milles sud ouest de Dublin, brûle, dès le premier instant qu'on le met au feu, sans faire la moindre fumée. Seulement on voit une flamme

---

(*f*) Voyages métallurgiques, par M. Jars, *pages* 265 *& suivantes*.

bleue, fortement empreinte de ſoufre, qui paroît conſtamment au-deſſus du feu (*g*).

Une autre mine eſt celle d'Ydof, province de Leinſter, & c'eſt la première qu'on ait découverte en Irlande; elle eſt ſi abondante qu'elle fournit toutes les Provinces voiſines. Son charbon eſt très peſant, produit le même effet que le charbon de bois, & dure au feu bien plus long-temps (*h*).

» Dans le pays de Liége, dit M. Jars, la » Meuſe, qui traverſe cette ville, met une » grande différence dans la diſpoſition des » veines de charbon.... Elles commencent » à une lieue au levant de la ville, & s'é- » tendent juſqu'à deux lieues au-delà du côté » du couchant. On trouve à moitié chemin » de cette diſtance, les plus fortes exploi- » tations.... La ſuite des veines va plus loin » du côté du couchant; la raiſon eſt que, par » un dérangement total dans leur diſpoſition; » elles ſont interrompues à une lieue & demie » de Liége, mais elles reprennent enſuite » dans une diſpoſition preſque perpendiculai- » re, pour continuer de la même manière » pendant pluſieurs lieues. Au nord de la » ville, & au midi de l'autre côté de la Meu- » ſe, les veines ſe prolongent au plus à une » demi-lieue; mais toujours dans la direction » de l'eſt à l'oueſt.... Il y a apparence que

---

(*g*) Deſcription des mines de charbon de Caſtle-Comber, *Journal étranger, mois de Décembre* 1758.

(*h*) Du charbon de terre, par M. Morand, *page* 116.

» ce ſont les mêmes couches, quoique leur
» inclinaiſon change de diſtance en diſtance,
» tantôt au midi, tantôt au nord. En général,
» tous les lits de charbon & le rocher ſont
» très irréguliers dans cette partie (*i*). »

(*i*) *Voyages métallurgiques*, par M. Jars, *pages* 287 *&* 288. — « On a fait, dit le même auteur, une obſervation remarquable dans le pays de Liége; elle eſt aſſez générale lorſqu'il ne ſe rencontre aucun obſtacle : toute couche de charbon, qui paroît à la ſurface de la terre au midi, s'enfonce du côté du nord, & va juſqu'à une certaine profondeur, en formant un plan incliné, devient enſuite preſque horizontale pendant une certaine diſtance, pour remonter du côté du nord par un ſecond plan incliné juſqu'à la ſurface de la terre, & cela dans un éloignement de ſon autre ſortie, proportionné à ſon inclinaiſon & à ſa profondeur.

» Nous avons vérifié cette ſingulière obſervation près de Saint-Gilles, à trois quarts de lieue au couchant de la ville de Liège : il y a plus, la première couche, qui eſt près du jour, forme une infinité de plans inclinés qui viennent ſe réunir à un même centre ; de ſorte qu'on peut voir tout autour les endroits où elle vient ſortir à la ſurface de la terre : les couches inférieures ſuivent la même loi; mais, par rapport à l'étendue qu'elles prennent en plongeant, on n'aperçoit que deux plans inclinés, qui ſont très ſenſibles : par exemple, en viſitant les mines du Verbois, qui ſont un peu plus au nord-oueſt de Liége que celles de Saint-Gilles, nous avons obſervé que les couches dirigées de l'eſt à l'oueſt, ſont inclinées du côté du midi, tandis que celles qu'on exploite à Saint-Gilles,

Ce pays de Liége eſt peut-être de toute l'Europe la contrée la mieux fournie de charbon de terre; c'eſt du moins celle où l'on a le plus anciennement exploité ces mines, & où on les a fouillées le plus profondément.

---

qui ont la même direction, s'inclinent du côté du nord. L'expérience a prouvé à tous les Houilleurs de ce pays, que, dans l'un & l'autre endroit, on exploitoit les mêmes couches, formant, comme nous l'avons dit, deux plans inclinés; mais entre Saint-Gilles & le Verbois, il y a un vallon qui a la même direction que les couches, & même inclinaiſon de chaque côté...... On exploite, à une des portes de la ville au nord de la Meuſe, les mêmes couches, mais inférieures, qui prennent leur inclinaiſon du côté du midi ſous la ville, en ſe rapprochant de la rivière; & il eſt très douteux que, dans cet endroit, elles ſe relèvent pour ſortir au jour; cela n'eſt pas probable, mais plutôt de l'autre côté de la Meuſe...... On compte, du côté du nord, plus de quarante couches de charbon ſéparées les unes des autres par de petits rochers, d'une épaiſſeur depuis cinq juſqu'à dix-ſept toiſes, ſans pouvoir faire mention de celles qu'on ne connoît pas, & qui peut-être ſont encore plus bas : ces couches ne ſont pas dans la même mine; il n'y en a point d'aſſez profondes pour cela; mais la même choſe s'obſerve dans différentes exploitations; car il eſt des mines qui, étant beaucoup inférieures à d'autres, ou éloignées des endroits où ſortent au jour les veines ſupérieures, ne peuvent rencontrer que celles qui ſont au-deſſous de ces premières; ces couches n'ont qu'une moyenne épaiſſeur, c'eſt à-dire, de trois à quatre pieds; on n'en a vu qu'une de ſix pieds...

Nous avons dit que leur direction générale & commune est du levant au couchant; les veines du charbon n'y sont jamais exactement en ligne droite ; elles s'élèvent & s'abaissent alternativement suivant la pente du terrein

---

» Les couches de charbon, qui sont séparées des précédentes par la Meuse, sont bien différentes des premières; avec leur direction de l'est à l'ouest, elles sont presque perpendiculaires, ou du moins approchant plus de la ligne perpendiculaire que de l'horizontale : lorsqu'elles s'inclinent, c'est au nord ou au midi; mais ce qu'elles ont de particulier, c'est qu'on nous a assuré qu'elles imitoient les premières dans leur marche ; c'est-à-dire, qu'elles s'enfoncent en terre d'un côté, pour venir ressortir de l'autre, mais avec une irrégularité très singulière : par exemple, une telle couche ou veine descend à-peu-près perpendiculairement jusqu'à trente toises de profondeur ; là elle prend une inclinaison de quarante degrés pendant une distance de vingt toises, reprend ensuite la ligne perpendiculaire, & puis remonte enfin, fait des sauts en s'enfonçant par des angles plus ou moins grands, & forme ainsi des plans inclinés de toute espèce ; d'autres entrent dans la terre par une ligne perpendiculaire, prennent au fond une position presque horizontale, & remontent, d'un autre côté, au jour par une ligne oblique : toutes les couches du même district, étant toujours parallèles, observent la même loi, & par conséquent les mêmes sauts.

On désigne les couches par des noms relatifs à leur position ; on les divise en deux espèces principales; celles qui font un angle avec la ligne horizontale, depuis zéro jusqu'à quarante-cinq degrés, sont appelées *veines & pen-*

qui leur sert d'assise ; ces veines passent par-dessous les rivières, & vont en s'abaissant vers la mer ; les veines que l'on fouille du

---

dage de plature ; & celles qui font un angle avec la même ligne, depuis quarante-cinq degrés jusqu'à quatre-vingt-dix, *veines à pendage de roisse :* on les subdivise ensuite en *demi-plature, demi-roisse, quart de plature, quart de roisse.*

Les unes & les autres sont sujettes à un grand dérangement dans leur pente ou inclinaison ; on rencontre souvent des bancs de pierre de quinze à vingt toises d'épaisseur, lesquels coupent depuis la superficie de la terre jusqu'au plus profond où l'on ait été jusqu'à présent, non-seulement toutes les couches ou veines de charbon, mais aussi tous les lits de rochers qui se trouvent entr'elles ; de façon que, lorsqu'on a traversé un de ces bancs, on retrouve, de l'autre côté, les mêmes lits & couches correspondantes, qui ne sont plus sur une même ligne horizontale, mais plus hautes ou plus basses ; on nomme ces bancs de pierre, *faille.*

» C'est ordinairement une pierre sablonneuse, espèce de grès, quelquefois moins dur que celui qui compose les lits de rochers : on évite de s'en approcher en exploitant une couche de charbon ; ils fournissent assez souvent beaucoup d'eau, soit parce qu'ils sont poreux, soit aussi parce que toutes les couches supérieures venant s'y terminer, laissent du cours à l'eau qu'elles renferment contre leurs parois : on trouve aussi quelquefois dans ces bancs de rochers des rognons de charbon, & même des sacs qui ont quelquefois vingt & trente pieds d'étendue entourés par le rocher. . . . .

côté d'une rivière ou d'une montagne, répondent exactement à celles de l'autre côté; les

---

» Tous les rochers qui composent les terreins aux environs de Liége, sont une espèce de grès très dur & très compacte, qui est placé par couches comme le charbon, & qui les divise...... Il en est un autre à grains très fins, qui paroît être un mêlange de sable mêlé de mica blanc, & liés par une terre argilleuse très fine; celui-ci se décompose facilement à l'air, par feuillets comme un schiste..... Celui qui est plus près du charbon que les précédens, est d'une couleur noirâtre, quelquefois un peu rougeâtre; il paroît être composé de sable très fin, réuni par un limon avec lequel il forme un corps dur, mais il s'attendrit & se décompose à l'air; il s'attache à la langue comme la terre à foulon.....

» Le charbon est encore divisé, soit au toit, soit au mur du rocher, par une terre noire schisteuse dure; elle se décompose aisément à l'air, & ses lits, lorsqu'on les sépare, présentent des empreintes de plantes.

» Les rochers sont par-tout à-peu-près les mêmes, & répétés autant de fois qu'il y a de couches de charbon.

» Le charbon est d'abord plus ou moins bitumineux, c'est ce qu'on appelle *houille grasse* ou *houille maigre*, lorsqu'elle ne contient que très peu de bitume, on la nomme *clute*...... Celle du milieu perd sa qualité à l'air & s'y décompose en partie..... Il y en a d'autres qui, avec les mêmes qualités, sont très pierreuses...... Malgré les puits établis pour la circulation de l'air, le feu ne laisse pas de prendre quelquefois aux mouffettes & de faire de fort grands ravages ». *Voyages métallurgiques*, *par M. Jars*, *pages* 288 *jusqu'à* 297.

mêmes couches de terre, les mêmes bancs de pierre, accompagnent les unes & les autres; le charbon s'y trouve par-tout de la même espèce. Ce fait a été vérifié plusieurs fois par des sondes qui ont fait reconnoître les mêmes terres & les mêmes bancs jusqu'à quatre cens pieds de profondeur (*k*).

A une lieue & demie à l'est d'Aix-la-Chapelle, il y a plusieurs mines de charbon; pour parvenir aux veines, l'on traverse une espèce de grès fort dur que l'on ne peut percer qu'avec la poudre; ce grès est par lits dans la même direction & inclinaison que la veine de charbon, mais il est tout rempli de fentes ou de joints, de façon qu'il se sépare en morceaux. Au-dessous du grès, on trouve une terre noire très dure de plusieurs pieds d'épaisseur; elle sert de toît au charbon; le *mur* est de la même espèce de terre dure; l'une & l'autre paroissent contenir des empreintes de plantes; exposée à l'air, cette terre s'effleurit & s'attendrit.

Ce charbon contient très peu de bitume; il est très pyriteux, & par conséquent nullement propre à l'usage des forges; mais il est bon pour les appartemens (*l*).

(*k*) Du charbon de terre, par M. Morand, *pages* 64 *& suivantes.*

(*l*) Voyages métallurgiques, par M. Jars, *pages* 306 & 307. — *Nota.* » Je crois que M. Jars & le docteur Méad, que nous avons cités ci devant, peuvent avoir raison : le charbon très bitumineux est le plus désagréable dans les

En Allemagne, il y a plusieurs endroits où l'on trouve des mines de charbon; celles de Zwickaw consistant en deux couches de quatre, cinq, six pieds d'épaisseur, qui ne sont séparées l'une de l'autre que par une couche mince d'argille; leur profondeur n'est qu'à environ trois toises au-dessous de la surface du terrein; la veine de dessous est meilleure que celle de dessus; elles ont vingt-cinq ou trente degrés d'inclinaison (*m*). Il s'en trouve aux environs de Marienbourg en Misnie; dans plusieurs endrois du duché de Magdebourg; dans la principauté d'Anhalt, à Bernbourg; dans le cercle du haut Rhin, à Aï, près de Cassel; dans le duché de Meckelbourg, à Plaven; en Bohème, aux environs de Tœplitz; dans le comté de Glatz, à Hansdorf; en Silésie, à Gablan, Rottenbach & Gottsberg; dans le duché de Schweidnitz, à Reichensten; dans le haut Palatinat, près de Sultzbach; dans le bas Palatinat, à Bazharach,

---

appartemens par la fumée noire & épaisse qu'il répand; le pyriteux est plus supportable en ce qu'il ne donne qu'une odeur d'acide sulfureux qui n'est point mal saine, & que le courant de la cheminée emporte d'autant plus facilement, que cette vapeur est très volatile : si l'on sépare à Liége les pyrites du charbon, c'est que leur combustion détruit les grilles de fer, & que chaque particulier peut faire ce triage chez lui sans aucun frais ». *Note communiquée par M. le Camus de Limare.*

(*m*) Voyages métallurgiques, par M. Jars, *pages* 306 & 307.

&c.

&c. (*n*) Il y a, dit M. Ferber, des mines de charbon foſſile à Votſchberg, à cinq ou ſix lieues de Feiſtritz, & de meilleures encore à *Luim*, à dix milles de Voſchbertg dans la Styrie ſupérieure (*o*). A quatre lieues de la ville de *Rhène*, à une demi-lieue du village d'*Ypenbure*, ſur la route d'Oſnabruck, on trouve des mines de charbon qu'on emploie à l'uſage des ſalines. En ſortant d'Ypenbure, on paſſe une montagne au nord de laquelle eſt un vallon, & enſuite une autre montagne où l'on exploite les mines de charbon. A deux lieues plus loin, il y a d'autres mines qui ſont environnées des mêmes rochers; on prétend que c'eſt la même couche de charbon qui s'y prolonge. Comme juſqu'à préſent on n'a exploité qu'une couche de charbon, on conjecture que c'eſt la même qui règne dans tout le pays; on l'exploite dans cette mine à deux cens pieds de profondeur perpendiculaire; elle a une pente inclinée du couchant au levant, qui eſt à-peu-près celle de la montagne. La veine a communément deux pieds & demi d'épaiſſeur en charbon qui paroît être de très bonne qualité, quoiqu'il y ait quelques morceaux dans leſquels on aperçoive des lames de pyrites; cette veine eſt précédée d'une couche de terre noire; & cette couche, entre-mêlée de quelques petits morceaux de charbon,

---

(*n*) Du charbon de terre, par M. Morand, *page* 116.

(*o*.) Lettres ſur la Minéralogie; *Strasbourg*, 1776, *in*-8°. *page* 7.

a un pied & demi, deux & trois pieds d'épaisseur. Le toit, qui recouvre la veine, est un lit de six, huit, dix pouces d'épaisseur des graviers réunis en pierre assez dure, au-dessous duquel est le grès disposé par bancs (*p*).

On trouve, aux environs de *Vétine*, petite ville des États du roi de Prusse, plusieurs mines de charbon; elles sont situées sur le plateau d'une colline fort étendue; elles sont au nombre de plus de vingt actuellement en exploitation; une de ces mines, qui a été visitée par M. Jars, & qui est à trois quarts de lieues de Vétine, a trente-neuf toises de profondeur; savoir, vingt-six toises depuis la surface de la terre jusqu'à la première veine de charbon; onze toises depuis cette première jusqu'à la seconde, & deux toises depuis la seconde jusqu'à la troisième, ce qui varie néanmoins très souvent par les dérangemens que les veines éprouvent dans leur inclinaison, & qui les rapprochent plus ou moins, sur-tout les inférieures, qui sont quelquefois immédiatement l'une sur l'autre.

La première couche a jusqu'à huit pieds d'épaisseur; la seconde, deux pieds & demi; la troisième un pied & demi ou deux pieds; on traverse plusieurs bancs de rocher pour parvenir au charbon, sur-tout un rocher rouge qui paroît être une terre sablonneuse durcie, mêlée de mica blanc; un rocher blan-

(*p*) Voyages métallurgiques, par M. Jars, *pages* 312 & 313.

châtre, semé aussi de mica blanc, se trouve plus près des veines, & les sépare entr'elles; ce rocher y forme des creins qui quelquefois les coupent presque entièrement. Le rocher qui sert de toit au charbon est bleuâtre; c'est une espèce d'argille durcie, qui contient des empreintes de plantes, sur-tout de fougères. Celui du mur est sablonneux, d'un blanc noirâtre. Ces rochers s'attendrissent à l'air & s'y effleurissent. Les veines ont leur direction *sud est*, *nord-ouest*, & leur pente du côté du midi. Le charbon est un peu pyriteux, mais paroît être d'assez bonne qualité. Dans la première veine, on remarque un lit de quelques pouces d'épaisseur, qui suit toujours le charbon, & qui divise la veine en deux parties; c'est un charbon très pierreux.

A Dielau, la plus grande profondeur de la mine que l'on exploite, est à quarante toises. Le charbon se trouve dans un filon tantôt incliné, tantôt presque perpendiculaire, & qui est coupé & détourné quelquefois par des *creins*. Le rocher dans lequel ce filon se trouve, est semblable à celui de Vétine.

A Gibienstein, située à une demi-lieue de la ville de Halle en Saxe, on a trouvé une veine de charbon qui paroissoit au jour & qui a plusieurs pieds d'épaisseur; on n'a point encore reconnu son inclinaison ni sa direction. Le charbon qu'on en tire est peu bitumineux, & mêlé avec beaucoup de pyrites; il ressemble fort à celui de Lay en Bourbonnois (*q*). M. Hoffmann dit que cette mine

(*q*) Voyages métallurgiques, par M. Jars, *page* 314 *jusqu'à* 320.

s'étend bien loin sous une grande partie de la ville & du fauxbourg, ensuite dans les campagnes vers le midi jusqu'au bourg de Lieben, où on la rencontre souvent en faisant des puits, de même qu'à Dielau, à une lieue & demie de Halle. Sa texture est semblable à celle d'un amas de morceaux de bois en copeaux (*r*).

En Espagne, il y a des mines de charbon de terre dans plusieurs Provinces, & particulièrement en Galice, aux Asturies, dans le royaume de Léon & aussi dans la basse Andalousie, près de Séville, dans la nouvelle Castille, & même auprès de Madrid (*s*). M. le Camus de Limare, l'un de nos plus habiles Minéralogistes, a fait ouvrir le premier cette mine de charbon, près de Madrid, & il a eu la bonté de me communiquer la notice que je joins ici (*t*).

(*r*) *Oryctographia Halensis. Hoffmann. oper. supplem.* *pars* 2da.; *Genevæ*, page 13, cité par M. Morand, *page* 448.

(*s*) Du charbon de terre, &c. par M. Morand, *page* 448.

(*t*) « La mine de charbon qu'on exploite dans la basse Andalousie, est située à six lieues au nord de Séville, dans le territoire du bourg de *Villanueva-del-Rio*, sur le bord de la rivière de Guezna, qui se jette dans le Guadalquivir : la veine a sa direction du levant au couchant, & son inclinaison de soixante-cinq à soixante-dix degrés au nord; son épaisseur varie depuis trois pieds

En Savoie, on trouve une espèce de charbon de terre d'assez mauvaise qualité, & le principal usage qu'on en fait, est pour évaporer les eaux des sources salées (*u*). De

---

jusqu'à quatre pieds & demi; elle fournit de très bon charbon, quand on sait le séparer des nerfs & des parties terreuses dont les veines sont toujours entremêlées; mais, comme les Concessionnaires actuels la font exploiter par des paysans, & qu'on met en vente indistinctement le bon & le mauvais charbon, la qualité en est décriée, le débit médiocre, & l'on préfère, à Séville & à Cadix, le charbon qu'on tire de Marseille & d'Angleterre, quoique le double plus cher.

» Quant à celle qu'on a découverte près de Madrid, à six lieues au nord, au pied de la chaîne des montagnes de l'Escurial, sur le bord de la rivière de Mançanarez, qui passe à Madrid, c'est moi qui y ait fait la première tentative en 1763, au moyen d'un puits de soixante-dix pieds de profondeur, & d'une traverse; j'avois reconnu plusieurs veines dont la plus forte avoit six pouces d'épaisseur, toutes d'un bitume desséché, assez dur, mais terne & brûlant foiblement : leur direction est aussi du levant au couchant, avec une pente d'un pied par toise au nord-ouest; on a depuis continué ce travail, mais on n'y a pas encore trouvé de vrai charbon «. *Note communiquée par M. le Camus de Limare.*

(*u*) » Le charbon qu'on tire en Savoie, près de Moutier en Tarentaise, n'est qu'un charbon terreux ou terre-houille un peu bitumineuse : on l'emploie cependant avec du bois sous les chaudières des salines du Roi; mais la chaleur que donne ce charbon est si foible, que, si l'on

toute la Suisse, le canton de Berne est le plus riche en mines de charbon; il s'en trouve aussi dans le canton de Zurich, dans le pays de Vaux, aux environs de Lausanne, mais la plupart de ces charbons sont d'assez médiocre qualité (*x*).

En Italie, dont la plus grande partie a été ravagée par le feu des Volcans, on trouve moins de charbon de terre qu'en Angleterre & en France. M. Tozzetti a donné de très bonnes observations (*y*) sur les bois fossiles

---

continue à s'en servir, ce n'est que pour diminuer la consommation des forêts voisines qui s'appauvrissent de plus en plus ». *Note communiquée par le même.*

(*x*) Du charbon de terre, par M. Morand, *page 451.*

(*y*) Il dit que ces bois fossiles sont semblables à de gros troncs d'arbres qui ne forment point une couche continue comme les autres matières de collines où ils se trouvent, mais qu'ils sont ordinairement séparés les uns des autres, souvent deux ensemble & toujours d'une nature différente de celle du terrein où ils sont ensevelis: ils sont d'une couleur extrêmement noire avec d'autant de lustre que le charbon artificiel; mais ils sont plus denses & plus lourds, sur-tout lorsqu'on ne fait que les tirer de la terre; car, à la longue, ils perdent leur humidité & deviennent moins pesans, quoiqu'ils aillent toujours au fond de l'eau; il est constant que, dans leur origine, ces charbons étoient des troncs d'arbres; on ne peut manquer de s'en convaincre en les voyant dans la terre même: la plupart conservent leurs racines, & sont revêtus d'une écorce épaisse & rude; ils ont des nœuds, des

de Saint-Cerbone & de Strido ; j'ai cru devoir en faire l'extrait dans la note ci-jointe, parce que les faits qu'il rapporte, ſont autant de preuves du changement des matières

---

branches, &c. On y voit les cercles concentriques & les fibres longitudinales du bois. Les mêmes choſes ſe remarquent dans les charbons du val d'*Aſno di ſopra* & du val de *Cecina*; ceux-ci ſont ſeulement plus onctueux que les autres, & même le bitume dont ils ſont imbibés s'eſt trouvé quelquefois en ſi grande abondance qu'ils en ont regorgé; cette matière s'eſt fait jour à travers les troncs, a paſſé dans les racines & dans tous les vides de l'arbre, & y a formé une incruſtation ſingulière qui imite la forme des pierreries; elle compoſe des couches de l'épaiſſeur d'une ligne au plus, partagées en petites écuelles rondes, auſſi ſerrées l'une contre l'autre que le peuvent être des cercles : ces petites écuelles ſont toutes de la même grandeur dans la même couche, & laiſſent apercevoir une cavité reluiſante, unie, hémiſphérique, qui ſe rétrécit par le fond, devient circulaire, enſuite cylindrique, & ſe termine en plan : chacune de ces cavités eſt entièrement pleine d'un ſuc bitumineux, conſolidé comme le reſte du charbon foſſile : ce ſuc, par la partie qui déborde la cavité, eſt aplani; le reſte prend la forme des parois qui le renferment, ſans y être néanmoins attaché qu'au fond, où il finit en plan; ce qui forme un petit corps qu'on peut détacher avec peu de force, comme avec la pointe d'une épingle dont on toucheroit le bord, on le verroit ſortir & montrer la figure hémiſphérique en petits cylindres.

Dans le charbon qu'on tire promptement de la terre, les ſurfaces extérieures de ces petits corps multipliés,

végétales en véritable charbon, & de la différence des formes que prend le bitume en se durcissant ; mais le récit de ce savant Observateur, me paroît plutôt prouver que le

---

étant aplanies & contigues les unes aux autres, forment une croûte aplanie aussi d'un bout à l'autre ; mais, à mesure que le charbon se dessèche, cette croûte paroît pleine de petites fentes occasionnées par le retirement de ces corps & par leur séparation mutuelle : les couches aplanies, formées par les *pierreries*, sont irrégulières & éparses çà & là sur le tronc du charbon fossile ; elles sont, outre cela, doubles ; c'est-à-dire, que l'une incruste une face, l'autre une autre, & elles se rencontrent réciproquement avec les surfaces des corpuscules renfermés dans les petites écuelles. Précisément dans l'endroit où ces deux couches se rencontrent, la masse du charbon fossile reste sans liaison & comme coupée ; de-là vient que ces grands troncs se rompent si facilement & se subdivisent en massifs de diverses figures & de diverses grosseurs : ces subdivisious si aisées à faire, sont cause que, dans les endroits où le charbon fossile se transporte, on a de la peine à comprendre que les morceaux qu'on en voit soient des portions d'nn grand tronc d'arbre, comme on le reconnoît aisément dans les lieux où il se trouve.

On y voit encore plusieurs masses bitumineuses, incrustées de *pierreries*, mais détachées entièrement de l'arbre. M. Tozzeti soupçonne que, dans leur origine, elles faisoient portion d'un tronc de charbon fossile, anciennement rompu, qui étoit resté enseveli dans la terre. Notre physicien ne seroit pas non plus éloigné de croire que ce fût du bitume, qui, n'ayant pas trouvé une matière végétale pour s'y attacher, se seroit coagulé lui-même ; il est

bitume

bitume s'eſt formé dans l'arbre même, & a été enſuite comme extravaſé, & non pas qu'un bitume étranger ſoit venu, comme il le croit, pénétrer ces troncs d'arbres, & former enſuite, à leur ſurface, de petites protubérances; ce qui me confirme dans cette

---

certain qu'en rompant quelques unes de ces coagulations détachées, on n'y découvre point les fibres longitudinales du bois, qui en ſont les marques diſtinctives, mais on y voit ſeulement un amas prodigieux de globules rangés par ordre, & ſemblables à des rayons qui partent d'un centre, & qui aboutiſſent à une circonférence: il faut ajouter qu'à la ſurface de ces coagulations, les corpuſcules qui rempliſſent les petites écuelles, ſont moins écraſés par-dehors que ceux des couches formées ſur les troncs des charbons foſſiles; ce qui feroit croire que, dans le premier cas, ils ont eu la liberté de s'étendre autant qu'ils pouvoient, ſans trouver de réſiſtance dans des corpuſcules contigus: ce n'eſt pas tout, M. Tozzetti trouve encore une preuve de coagulation de bitume pur dans une autre maſſe toute pleine de globules, & dans laquelle il ne découvre pas la moindre trace de plante.

Telle eſt la nature de ces charbons foſſiles; l'Auteur y joint leur uſage: ils ont de la peine à s'allumer; mais, lorſqu'ils le ſont une fois, ils produiſent un feu extrêmement vif, & reſtent long-temps ſans ſe conſumer; d'ailleurs ils répandent une odeur déſagréable, qui porte à la tête & aux poumons, préciſément comme le charbon d'Angleterre; & la cendre qui en réſulte, eſt de couleur de ſafran. *Journal étranger, mois d'Août* 1755, *page* 97 *juſqu'à* 103.

opinion, c'est l'expérience que j'ai faite (z) sur un gros morceau de cœur de chêne, que j'ai tenu pendant près de douze ans dans l'eau pour reconnoître jusqu'à quel point il pouvoit s'imbiber d'eau; j'ai vu se former au bout de quelques mois, & plus encore après quelques années, une substance grasse & tenace à la surface de ce bloc de bois; ce n'étoit que son huile qui commençoit à se bituminiser. On essuyoit à chaque fois ce bloc pour avoir son poids au juste; sans cela l'on auroit vu le bitume se former en petites protubérances dans cette substance grasse, comme M. Tozzetti l'a observé sur les troncs d'arbres de Saint-Cerbone.

On voit, dans les Mémoires de l'Académie de Stockolm, qu'il y a des mines de charbon en Suède, sur-tout dans la Scanie ou Gothie méridionale. Dans celles qui sont voisines de Bosrup, les couches supérieures laissent apercevoir sensiblement un tissu ligneux, & on y trouve une terre d'ombre (a), mêlée avec le charbon : il y a, dans la Westrogothie, une mine d'alun où l'on trouve du charbon, dont M. Morand a vu quelques morceaux qui présentoient un reste de na-

---

(z) Voyez supplément, *tome II*.

(a) Cette terre bitumineuse, appelée quelquefois *momie-végétale*, est tantôt solide, tantôt friable, & se trouve en beaucoup d'endroits; il s'en rencontre derrière les bains de Freyenwald dans un endroit nommé le *Trou noir*.

ture ligneuſe, au point que, dans quelques-uns, on croit reconnoître le tiſſu du hêtre (*b*).

Dans un diſcours très-intéreſſant ſur les productions de la Ruſſie, l'Auteur donne les indications des mines de charbon de terre qui ſe trouvent dans cette contrée (*c*).

En Sibérie, à quelque diſtance de la petite rivière *Selowa*, qui tombe dans le fleuve

---

(*b*) Du charbon de terre, par M. Morand, *page* 89.

(*c*) Nous avons des charbons de terre en pluſieurs endroits; on en trouve auprès de l'Argoun, à *Tſcatbou-ſchinskaya*, & auprès de la *Chilka*, à dix werſtes au-deſſus de la forge de Chilka, dans le diſtrict de *Nertſchink*; auprès de l'*Angara*, au-deſſus d'*Irkoutsk* & auprès du *Kitoï*, à quinze werſtes avant qu'il ſe jette dans l'Angara, près de *Kitoïs-Koisſlanitz*; dans le voiſinage du *Jeniſei* & d'*Abakanskoi oſtrog*, près du fleuve d'*Abakan*, dans la montagne *Iſik*; de même à dix werſtes de *Kraſnoyarsk*, près du Jéniſéi; à *Krontoï logh*; à *Kolt-ſchedanskoï-oſtrog*, près du fleuve d'*Iſet*; auprès du fleuve de *Belaya*, à cinq werſtes du village de *Konſekonlova*; à *Kizilyak*, dans le diſtrict d'*Oufa*; auprès du fleuve de *Syryansk*, dans le village du même nom; dans le diſtrict de *Kaungour*, à la droite du *Volga*; à *Goroditztſche*, à vingt werſtes au-deſſus de *Sinbirsk*, & en pluſieurs endroits, à deux cents werſtes au-deſſous de cette ville, principalement entre *Kaſpour* & *Boghayarlenskoye*, monaſtère auprès du fleuve de *Toretz*; à *Balka*, *Skalewayace*, & auprès du fleuve de *Belayalongham*, dans le diſtrict de *Baghmont*; à *Niask*, dans le gouvernement de *Varegene*, auprès de *Lokka*, dans le voiſinage de *Katonga*; enfin à

Lena, on trouve une mine de charbon de terre; elle est située vis-à-vis d'une île appelée *Beresowi*; elle s'étend horizontalement fort loin, & son épaisseur est de dix à onze pouces; le charbon n'est pas d'une bonne qualité; car, tant qu'il est dans la terre, il est ferme, mais aussi-tôt qu'il est exposé à l'air, il tombe par morceaux (*d*).

A la Chine, le charbon de terre est aussi commun & aussi connu qu'en Europe, & de tout temps les Chinois en ont fait grand usage, parce que le bois leur manque presque par-tout; preuve évidente de l'ancienneté de leur nombreuse population (*e*). Il en est de

---

Krestzkoiyam, auprès du fleuve de *Kresnetscha*, & auprès du petit fleuve de *Kroubitza*, qui se jette dans la *Msta*, dans la chaîne des montagnes de *Valdai*, &c. *Discours sur les productions de la Russie, par M. Guldenstaed*. Péterbourg, 1776, *page* 52.

(*d*) Histoire générale des Voyages, *tome XVIII*, *page* 303.

(*e*) On ne connoît pas de pays aussi riche que la Chine en mines de charbon : les montagnes, sur-tout celles des provinces de *Chensi*, de *Chami* & de *Pecheli*, en renferment un grand nombre..... Le charbon qui se brûle à Pékin, & qui s'appelle *moui*, vient de ces mêmes montagnes, à deux lieues de cette ville : depuis plus de quatre mille ans, elles en fournissent à la ville & à la plus grande partie de la province, où les pauvres s'en servent pour échauffer leurs poëles. Sa couleur est noire; on le trouve entre les rochers en veines profondes : quelques-

même du Japon (*f*), & l'on pourroit aſſurer qu'il exiſte de même des charbons de terre dans toutes les autres parties de l'Aſie. On en a trouvé à Sumatra, aux environs de Sillida (*g*); on en connoît auſſi quelques mines en Afrique & à Madagaſcar (*h*).

En Amérique, il y a des mines de charbon de terre comme dans les autres parties du monde : celles du Cap Breton ſont horizontales, faciles à exploiter, & ne ſont qu'à

---

uns le broient, ſur-tout parmi le peuple; ils en mouillent la poudre & la mettent comme en pains. Ce charbon ne s'allume pas facilement, mais il donne beaucoup de chaleur & dure fort long temps au feu; la vapeur en eſt quelquefois ſi déſagréable qu'elle ſuffoqueroit ceux qui s'endorment près des poëles, s'ils n'avoient pas la précaution de tenir près d'eux un baſſin rempli d'eau, qui attire la fumée, & qui en diminue beaucoup la puanteur. Ce charbon eſt à l'uſage de tout le monde, ſans diſtinction de rang, car le bois eſt d'une extrême rareté : on s'en ſert de même dans les fournaiſes pour fondre le cuivre; mais les Ouvriers en fer trouvent qu'il rend ce métal trop dur. *Hiſtoire générale des Voyages, tome VI, page* 486.

(*f*) Le charbon de terre ne manque pas au Japon, il ſort en abondance de la province de *Tikuſen*, des environs de *Kuganiſſu* & des provinces ſeptentrionales. *Hiſtoire générale des Voyages, tome X, page* 655.

(*g*) Du charbon de terre, par M. Morand, *page* 441.

(*h*) Hiſtoire générale des Voyages, *tome VIII, page* 619.

six ou huit pieds de profondeur : un feu qu'il n'est pas possible d'étouffer, a embrasé une de ces mines (*i*), dont les trois principales sont situées, la première dans les terres de la baie de Moridiemée, la seconde dans celles de la baie des Espagnols, & la troisième dans la petite île Brasd'or ; cette dernière a cela de particulier, que son charbon contient de l'antimoine. Le toit de ces mines est, comme par-tout ailleurs, chargé d'empreintes de végétaux (*k*). Il y a aussi des mines de charbon à Saint-Domingue (*l*), à Cumana, dans la nouvelle Andalousie (*m*); & l'on a trouvé, en 1768, une de ces mines dans l'île de la Providence, l'une des Lucaies, où le charbon est de bonne qualité. On en connoît d'autres au Canada, dans les terres de Saquenai, vers le bord septentrional du fleuve Saint-Laurent, & dans celles de l'Acadie ou nouvelle Écosse ; enfin on en a vu jusques dans les terres de la baie Disko, sur la côte du Groënland (*n*).

Ainsi l'on peut trouver, dans tous les

(*i*) Histoire politique & philosophique des deux Indes, *tome VI*, *page* 138.

(*k*) Histoire générale des Voyages, *tome XII*, *page* 218.

(*l*) Voyage de Coréal aux Indes occidentales ; *Paris*, 1722, *tome I*, *page* 123.

(*m*) Du charbon de terre, par M. Morand, *page* 89.

(*n*) Ibidem, *page* 442.

pays du monde, en fouillant les entrailles de la terre, cette matière combuſtible, déjà très néceſſaire aujourd'hui dans les contrées dénuées de bois, & qui le deviendra bien davantage à meſure que le nombre des hommes augmentera, & que le globe qu'ils habitent ſe refroidira ; & non-ſeulement cette matière peut en tout & par-tout remplacer le bois pour les uſages du feu, mais elle peut même devenir plus utile que le charbon de bois pour les arts, au moyen de quelques précautions & préparations dont il eſt bon de faire ici mention, parce qu'elles nous donneront encore des connoiſſances ſur les différentes matières dont ces charbons ſont compoſés ou mélangés.

A Liége, & dans les environs, où l'uſage du charbon eſt ſi ancien, on ne ſe ſert, pour le chauffage ordinaire, dans le plus grand nombre des maiſons, que du menu charbon ; c'eſt-à-dire, des débris du charbon qui ſe tire en blocs & en maſſes ; on ſépare ſeulement de ces menus charbons, les matières étrangères qui s'y trouvent mêlées en volume apparent, & ſur-tout les pyrites qui pourroient faire exploſion dans le feu ; &, pour augmenter la quantité & la durée du feu de ce charbon, on le mêle avec des terres graſſes, limonneuſes ou argilleuſes (*o*)

(*o*) » L'action du feu ſur le mêlange de partie d'argile & de partie humide, ne ſe fait, dit M. Morand, qu'à ſur & meſure ; ces dernières ne commencent à être atta-

des environs de la mine, & ensuite on en fait des pelottes qu'on appelle des *hochets*,

---

quées que lorsque la terre grasse, perdant son humidité, s'échauffant & se desséchant peu-à-peu, communique de proche en proche sa chaleur aux molécules de houille qu'elle enveloppe ; la graisse, l'huile ou le bitume qui y est incorporé, se cuit par degrés, au point de s'étendre aussi de proche en proche à ces molécules d'argille, & de venir à la surface de la pelotte, d'où elle découle quelquefois en pleurs ou en gouttes. La masse d'air subtil, qui n'a pas un libre essor, se dégage en même temps, s'échappe peu-à-peu ; les vapeurs sulfureuses, bitumineuses, odorifères, ou même mal-faisantes qu'on voudra y supposer, ne pouvant point se dissiper ensemble & former un volume, s'en séparent & s'évaporent insensiblement ». *Nota.* Je ne puis me dispenser d'observer au savant Auteur que son explication pèche, en ce que les bitumes ne contiennent pas d'autre air subtil que de l'air inflammable.

« Dans cette espèce de corollaire, on entrevoit deux propriétés distinctes qui appartiennent à la façon donnée au charbon de terre ; 1°. une économie sur la matière même ; 2°. une sorte de correctifs aux vapeurs de houille.

» Le premier effet résultant de cette impastation, paroît sensible, puisque le feu n'a point une prise absolue sur le combustible soumis à son action ; l'argille ajoutée au charbon, arrête la combustion, retient, tant qu'elle ne se consume pas, une portion de houille ; de manière que cet amalgame, en ne résistant point trop au feu, y résiste assez pour que la houille ne s'en sépare point avant d'être consumée : la destruction du charbon par le feu est

qui peuvent ſe conſerver & s'accumuler ſans s'effleurir; en ſorte que chaque famille du peuple fait ſa proviſion de hochets en été pour ſe chauffer en hiver (*p*).

---

ralentie en conſéquence; il s'en conſomme néceſſairement une moindre quantité dans un même eſpace de temps, que ſi le charbon recevoit à nu l'action de la flamme.... Les Rédacteurs de l'Encyclopédie ne font point difficulté d'avancer que ces pelottes donnent une chaleur plus durable & plus ardente que celle du charbon de terre ſeul.

Les Chinois ne trouvent pas ſeulement que leur *moui* ou pelottes de houille, donnent une chaleur beaucoup plus forte que le bois, & qui coûte infiniment moins; mais qu'en outre ils y trouvent l'avantage de ménager leur bois, & ils prétendent encore, par cet apprêt, ſe garantir de l'incommodité de l'odeur.

» Pluſieurs Phyſiciens ſont du même ſentiment. M. Zimmerman (*Journal économique*, *Avril* 1751), donne cette préparation comme un moyen de brûler le charbon de terre, ſans déſagrément & ſans danger. M. Scheuchzer, dans ſon *Voyage des Alpes*, penſe de même : l'opinion des Commiſſaires nommés par l'Académie des Sciences, eſt auſſi poſitive ſur ce point ». *Du charbon de terre, par M. Morand, page* 1286.

(*p*) Voyez, dans l'Ouvrage de M. Morand, le détail des procédés pour la façon des hochets, *page* 355 *& ſuivantes.* » Le feu de ces hochets eſt d'une fort longue durée, dit cet Auteur; il ſe conſerve long-temps ſans qu'on y touche; on ne le renouvelle que deux fois par jour, & trois fois lorſqu'il fait un grand froid. A Valenciennes, on fait des briquettes dans un moule de fer en

Mais l'usage du charbon de terre, sans mèlange ni addition de terre étrangère, est encore plus commun que celui de ces masses mélangées, & c'est aussi ce que nous devons

---

ovale, de cinq pouces & demi de long sur quatre pouces de large, mesure prise en-dedans : l'argille que l'on emploie avec le charbon, pour former ces briquettes, est de deux sortes ; l'une, qui est très commune dans les fosses, est le *bleu marle* ou *marle à boulets*, parce qu'on s'en sert pour faire les briquettes qu'on appelle *boulets* ; c'est une espèce d'argille calcaire qui tient à la langue, & qui fait effervescence avec les acides. Une seconde terre que l'on emploie aussi dans les briquettes se tire des bords de l'Escaut, où elle est déposée dans le temps des grandes eaux ; c'est un limon sableux, argilleux, de couleur jaune-obscure, & qui se manie comme une bonne argille ; à Try, distant de Valenciennes d'une lieue, & à *Monceau*, qui est à deux lieues de cette ville, on emploie au chauffage la houille d'Anzin : on fait entrer dans les briquettes de la *marle* qui se trouve dans ces deux endroits. Ces marles sont des terres argilleuses, calcaires, blanches comme de la craie, faisant effervescence avec les acides : selon les ouvriers, les briquettes faites avec la marle, brûlent mieux que celles qui sont faites avec du limon, & il ne faut qu'un dixième de marle & neuf parties de charbon. . . . . . On délaie une mesure d'argille dans l'eau, de manière à en faire une bouillie claire & coulante que l'on verse au milieu d'un grand cercle de houille ; si on met trop d'argille, les briquettes brûlent plus difficilement ; & si on en met en trop petite quantité, la houille ne peut faire corps avec

considérer plus particulièrement. Avec du charbon de terre en gros morceaux & de bonne qualité, le feu dure trois ou quatre fois plus long-temps qu'avec du charbon de bois ; si vingt livres de bois (*q*) durent trois heures, vingt livres de charbon en dureront douze. En Languedoc, dit M. Venel (*r*), les feux de bûches & de rondins de bois sec dans les foyers ordinaires, coûtent plus du double que les pareils feux de houille faits sur les grilles ordinaires. Cet habile Chimiste recommande de ne pas négliger les braises qui se détachent du charbon de terre en brûlant ; car, en les remettant au feu, leur durée & leur effet correspondent au moins au quart

---

l'argille, & les briquettes n'ont point de solidité : la proportion ordinaire est d'une partie de détrempe sur six de houille ; on mêle le tout ensemble de la même façon que l'on mêle le sable & la chaux pour faire du mortier ; lorsque cette masse a pris la consistance d'une matière un peu solide, l'Ouvrier place à côté de lui un carreau de pierre, & fait avec une palette ce que les Liégeois font avec leurs mains ; &, à mesure qu'il fait les briquettes, il les arrange dans l'endroit où on veut les garder, de la même façon que l'on arrange les briques pour former une muraille ». *Du charbon de terre, par M. Morand, page 487 & suivantes.*

(*q*) M. de la Ville, de l'Académie de Lyon, cité par par M. Morand, *page* 1259.

(*r*) Comparaison du feu de houille & du feu de bois, &c, *partie Ire., page* 186.

du feu de houille neuve ; & de plus ces braises ont l'avantage de ne point donner de fumée ; les cendres même du charbon de terre peuvent être utilement employées. M. Kurella, cité par M. Morand, dit qu'en pétrissant ces cendres seules avec de l'eau, on en peut faire des gâteaux qui brûlent aussi-bien que les pelottes ou briquettes neuves, & qui donnent une chaleur d'une aussi longue durée.

On prendroit, au premier coup d'œil, la braise du charbon de terre pour de la braise de charbon de bois brûlé, mais il faut pour cela qu'il ait subi une combustion presqu'entière ; car, s'il n'éprouve qu'une demi-combustion pour la préparation qui le réduit en *coak*, il ressemble alors au charbon de bois qui n'a brûlé de même qu'à demi. » Cette » opération, dit très bien M. Jars, est à-peu- » près la même que celle pour convertir le » bois en charbon (*s*). «

(*s*) Elle consiste à former en rond, sur le terrein, une couche de charbon crud, de douze à quinze pieds de diamètre, autour duquel il y a toujours un mélange de poussière de charbon & de cendres, des opérations qui ont précédé.

Cette couche circulaire est arrangée de façon qu'elle n'a pas plus de sept à huit pouces d'épaisseur à ses extrémités, & un pied & demi au plus d'épaisseur dans son milieu ou centre ; c'est-là qu'on place quelques charbons allumés qui, en peu de temps, portent le feu dans toute la charbonnière : un Ouvrier veille à cet embrasement,

M. Jars donne, dans un autre Mémoire, la manière dont on fait les *cinders* à Newcastle (*t*), dans les fourneaux construits

---

&, avec une pelle de fer, prend de la poussière qui est autour, & jette, dans les parties où le feu est trop ardent, la quantité suffisante pour empêcher que le charbon se consume, & point assez pour éteindre la flamme qui s'étend sur toute la surface. . . . . Le charbon réduit en coak est beaucoup plus léger qu'il n'étoit avant d'être grillé ; il est aussi moins noir ; cependant il l'est plus que les coaks appelés *cinders* ; il ne se colle point en brûlant. *Voyages métallurgiques, par M. Jars, troisième Mémoire, page* 273.

Pour former des coaks, on fait une place ronde d'environ dix ou douze pieds de diamètre ce que l'on remplit avec de gros charbons, rangés de façon que l'air puisse circuler dans le tas, dont la forme est celle d'un cône d'environ cinq pieds de hauteur, depuis le sommet jusqu'à sa base : le charbon ainsi rangé, on en place quelques-uns allumés dans la partie supérieure, après quoi on couvre le tout avec de la paille, sur laquelle on met de la poussière de charbon qui se trouve tout autour, de façon qu'il y en ait au moins un bon pouce d'épaisseur sur toute la surface.

On a toujours plusieurs de ces fourneaux allumés à la fois ; deux Ouvriers dirigent toute l'opération, l'un pendant le jour, l'autre pendant la nuit ; ils doivent avoir attention d'examiner de quel côté vient le vent, & de boucher les ouvertures lorsqu'il s'en forme de nuisibles à l'opération ; ce qui contribueroit à la destruction des coaks. *Idem, page* 236, *douzième Mémoire.*

(*t*) Quand on a mis dans le four à griller la quantité de charbon nécessaire, on y met le feu avec un peu de

pour cette opération, & dont il donne aussi la description. Enfin, dans un autre Mémoire,

---

bois ou avec du charbon déjà allumé..... Mais, pour l'ordinaire, on introduit le charbon lorsque le fourneau est encore chaud & presque rouge; ainsi il s'allume de lui-même.

On ferme ensuite la porte, & l'on met de la terre dans les jointures, seulement pour boucher les plus grandes ouvertures qui proviennent de la dégradation de la maçonnerie; car il faut toujours laisser un passage à l'air, sans lequel le charbon ne pourroit brûler : l'ouverture qui est au-dessus du fourneau, & qu'on peut appeler *cheminée*, est destinée pour la sortie de la fumée, & par conséquent pour l'évaporation du bitume; l'embouchure de cette cheminée n'est pas toujours également ouverte. La science de l'ouvrier consiste à ménager le courant de la fumée, sans quoi il risqueroit de consumer les cinders à mesure qu'ils se forment : la règle qu'on suit à cet égard, comme la plus sûre, est de n'ouvrir la cheminée qu'autant qu'il le faut pour que la fumée ne ressorte point par la porte; pour cela on a une grande brique que l'on pousse plus ou moins sur l'ouverture, à mesure que l'évaporation avance, & que par conséquent le volume de la fumée diminue; à la fin on bouche presqu'entièrement l'ouverture de la cheminée.

Cette opération dure trente à quarante heures; mais communément on ne retire les cinders qu'au bout de quarante-huit heures : le charbon réduit en cinders, forme, dans le fourneau, une couche d'une seule masse, remplie de fentes & de crevasses disposées en rayons perpendiculaires au sol du fourneau, de toute l'épaisseur de la couche. On pourroit aussi les comparer à des briques

le même Académicien expose très bien les différens procédés de la cuisson du charbon de terre dans le Lyonnois, & l'usage qu'on en fait pour les mines de cuivre à Saint-Bel (*μ*).

---

placées de champ ; quoique le tout fasse corps, il est aisé de le diviser pour le retirer du fourneau : à cet effet, lorsque l'ouvrier a ouvert la porte, il met une barre de fer en travers devant l'ouverture, afin de supporter un rable de fer avec lequel il attire une certaine quantité de cinders hors du fourneau, sur lesquels un autre ouvrier jette un peu d'eau ; ils prennent ensuite chacun une pelle de fer en forme de grilles, afin que les cendres & les menus cinders puissent passer au travers ; ils éloignent ainsi de l'embouchure du fourneau les cinders qui achèvent de s'éteindre par le seul contact de l'air.

Le fourneau n'est pas plutôt vide qu'on y met de nouveau charbon nécessaire pour une seconde opération ; & comme ce fourneau est encore très chaud & même rouge, le charbon s'y enflamme aussitôt, & le procédé se conduit comme ci-devant.

On estime à un quart le déchet du charbon dans cette opération, c'est-à-dire, le déchet du volume ; quant au poids il est bien moindre.

Les cendres qu'on retire du fourneau sont passées à la claie, sur une claie de fer, pour en séparer les petits morceaux de cinders, lesquels sont vendus séparément. *Voyages métallurgiques, par M. Jars, dixième Mémoire, page* 209.

(*u*) Après avoir formé un plan horizontal sur le terrein, on arrange le charbon nouveau par morceau, pour en composer une pile d'une forme à-peu près semblable à celles que l'on donne aux allumèles pour faire du char-

M. Gabriel Jars, de l'Académie de Lyon, & frère de l'Académicien que je viens de citer, a publié un très bon Mémoire *sur la*

---

bon de bois, & de la contenue d'environ cinquante à soixante quintaux ; il est nécessaire de ne point donner à ces charbonnières trop d'élévation, quoique dans le même diamètre : l'inconvénient seroit encore plus grand, si on avoit placé indifféremment le charbon de toute grosseur.

Une charbonnière construite de cette manière, peut & doit avoir dix, douze & jusqu'à quinze pieds de diamètre, & deux pieds & demi au plus de hauteur dans le centre.

Au sommet de la charbonnière, on ménage une ouverture d'environ six à huit pouces de profondeur, destinée à recevoir le feu qu'on y introduit avec quelques charbons allumés quand la pile est arrangée ; alors on la recouvre & on peut s'y prendre de diverses manières.

La meilleure & la plus prompte, c'est d'employer de la paille & de la terre franche qui ne soit pas trop sèche ; toute la surface de la charbonnière se couvre de cette paille, mise assez serrée pour que l'épaisseur d'un bon pouce de terre & pas davantage, placé dessus, ne tombe pas entre les charbons, ce qui nuiroit à l'action du feu.

On peut suppléer au défaut de paille, par des feuilles sèches, lorsqu'on est dans le cas de s'en procurer ; j'ai aussi essayé de me servir de gazon ou mottes ; mais il n'en a pas résulté un bon effet.

Une autre méthode qui, attendu la cherté & la rareté de la paille, est mise en pratique aujourd'hui aux mines de Rive-de-Gier, par les Ouvriers que les Intéressés aux mines de cuivre employoient à cette opération, avec un

manière

manière de préparer le charbon de terre, pour le substituer au charbon de bois dans les travaux métallurgiques, mise en usage depuis l'année 1769

---

succès que j'ai éprouvé, est celle de couvrir les charbonnières avec le charbon même; cela se fait comme il suit.

L'arrangement de la charbonnière étant achevé, on en recouvre la partie inférieure, depuis le sol du terrein jusqu'à la hauteur d'environ un pied avec du menu charbon crud tel qu'il vient de la carrière & des déblais qui se font dans le choix du gros charbon; le restant de la surface est recouvert avec tout ce qui s'est séparé en très petits morceaux de coaks: par cette méthode, on n'a pas besoin, comme pour les autres, de pratiquer des trous autour de la circonférence pour l'évaporation de la fumée; les interstices qui se trouvent entre ces menus *coaks*, y suppléent & font le même effet; le feu agit également par-tout.

Lorsque la charbonnière est recouverte jusqu'au sommet l'Ouvrier apporte, comme il a été dit, quelques charbons allumés qu'il jette dans l'ouverture, & achève d'en remplir la capacité avec d'autres charbons; quand il juge que le feu a pris, & que la charbonnière commence à fumer, il en recouvre le sommet, & conduit l'opération comme celle du charbon de bois, ayant soin d'empêcher que le feu ne passe par aucun endroit, pour que le charbon ne se consume pas, ainsi du reste jusqu'à ce qu'il ne fume plus, ou du moins que la fumée en sorte claire, signe constant de la fin du *désoufrage*; pour toute cette manœuvre, l'expérience des ouvriers est très nécessaire.

Une telle charbonnière tient le feu quatre jours, & plusieurs heures de moins si l'on a recouvert avec de la paille & de la terre: lorsqu'il ne fume plus, on recouvre

dans les mines de Saint-Bel, dans lequel l'auteur dit avec grande raison, « que le charbon de terre est, comme tous les autres » bitumes, composé de parties huileuses & » acides ; que, dans ces acides, on distingue » un acide sulfureux auquel il croit que l'on » peut attribuer principalement les déchets » que l'on éprouve lorsqu'on l'emploie dans » la fonte des métaux ; le soufre & les » acides dégagés par l'action du feu, dans » la fusion, attaquent, rongent & détruisent les parties métalliques qu'ils rencontrent ; voilà les ennemis que l'on doit

---

le tout avec de la poussière pour étouffer le feu, & on le laisse ainsi pendant douze ou quinze heures ; après ce temps, on retire les coaks, partie par partie, à l'aide des rateaux de fer, en séparant le menu qui sert à couvrir d'autres charbonnières.

Lorsque les coaks sont refroidis, on les enferme dans un magasin bien sec ; s'il s'y trouve quelques morceaux de charbon qui ne soient pas bien désoufrés, on les met à part pour les faire passer dans une nouvelle charbonnière ; on en a de cette manière plusieurs en feu, dont la manœuvre se succède.

Trois Ouvriers ayant un emplacement assez grand, peuvent préparer, dans une semaine, trois cents cinquante jusqu'à quatre cents quintaux de coaks. Les charbons de Rive-de-Gier perdent en désoufrage à Saint-Bel, trente-cinq pour cent, de manière que cent livres de charbon crud sont réduites à soixante-cinq livres de braises : ce fait a été vérifié plusieurs fois. *Voyages métallurgiques, par M. Jars, quinzième Mémoire, page 325.*

» chercher à détruire ; mais la difficulté de
» l'opération consiste à détruire ce principe
» rongeur, en conservant la plus grande
» quantité possible de parties huileuses,
» phlogistiques & inflammables, qui seules
» opèrent la fusion, & qui lui sont unies.
» C'est à quoi tend le procédé dont je vais
» donner la méthode ; on peut le nommer
» le *désoufrage* ; après l'opération, le charbon
» minéral n'est plus à l'œil qu'une matière
» sèche, spongieuse, d'un gris noir qui a
» perdu de son poids & acquis du volume ;
» qui s'allume plus difficilement que le char-
» bon crud, mais qui a une chaleur plus
» vive & plus durable. «

M. Gabriel Jars donne ensuite une comparaison détaillée des effets & du produit du feu des coaks, & de celui du charbon de bois pour la fonte des minerais de cuivre ; il dit que les Anglois fondent la plupart des minerais de fer avec les coaks, dont ils obtiennent un fer coulé excellent, qui se moule très bien ; mais que jamais ils ne sont parvenus à en faire un bon fer forgé (*x*).

(*x*) De quelque manière que le charbon de terre ait été torréfié, soit qu'il l'ait été à l'air libre, soit qu'il l'ait été dans des fosses, comme à Newcastle, ou dans des fourneaux comme à Sulzbach, l'expérience ne lui a encore été avantageuse que pour les ouvrages qui se jettent en moule : dans les grandes opérations métallurgiques, ce charbon, si l'on veut suivre l'idée commune, n'est pas encore suffisamment *désoufré* ; les braises qu'il donne ne remplissent pas à beaucoup près le but qu'on se propose :

Au reſte, il y a des charbons qu'il ſeroit peut-être plus avantageux de leſſiver à l'eau, que de cuire au feu, pour les réduire en coaks. M. de Grignon a propoſé de ſe ſervir de cette méthode, & particulièrement pour le charbon d'Épinac; mais M. de Limare penſe au contraire que le charbon d'Epinac n'étant que pyriteux, ne doit pas être leſſivé, & qu'il n'y a nul autre moyen de l'épurer, que de le préparer en coak; la leſſive à l'eau ne pouvant ſervir que pour

---

le fer provenant des forges de Sultzbach, & qui, porté à la filière, ſe trouvoit une *fonte griſe* & fort douce, a été reconnu être le produit de pluſieurs affinages; en total, la fonte du fer qu'on obtient avec leur feu, a toujours deux défauts conſidérables : on convient d'abord généralement que la qualité du fer eſt avilie, qu'il eſt caſſant & hors d'état de rendre beaucoup de ſervice. Dans la quantité de métal fondu au feu de charbon de terre crud, ou converti en braiſes, il ſe trouve toujours un déchet conſidérable; dans une ſemaine, on avoit fondu à Lancashire, avec le ſeul charbon de bois, quinze ou ſeize tonnes de fer (la tonne pèſe deux mille), & avec les houilles, on n'en a eu que cinq ou ſix.

Cet inconvénient ſe remarque également pour toutes les autres eſpèces de mines; un fourneau de réverbère Anglois, chauffé avec le bois de hètre, même avec des fagots, fait rendre à la mine de plomb, dix pour cent plus que lorſqu'on le chauffe avec le charbon de terre.

Depuis plus de quarante ans, on a commencé à vouloir l'employer, mais inutilement, pour la mine de cuivre; il y a vingt-huit ans qu'on avoit encore voulu eſſayer en France, dans le travail d'une mine de cuivre, d'intro-

les charbons chargés d'alun, de vitriol ou d'autres sels qu'elle peut dissoudre, mais non pas pour ceux où il ne se trouve que peu ou point de ces sels dissolubles à l'eau.

Le charbon de Montcenis, quoiqu'à peu de distance de celui d'Épinac, est d'une qualité différente ; il faut l'employer au moment qu'il est tiré, sans quoi il fermente bientôt, & perd sa qualité ; il demande à être désoufré par le moyen du feu, & l'on a nouvellement établi des fourneaux & des hangards pour cette opération.

Le charbon de Rive-de-Gier, dans le Lyonnois, est moins bitumineux, mais en même temps un peu pyriteux ; &, en général, il est plus compact que celui de Montcenis : il est d'une grande activité ; son feu est âpre & durable ; il donne une flamme vive, rouge & abondante ; son poids est de

---

duire l'usage du charbon de terre, tant pour le grillage, que pour la fonte du minéral ; on le mettoit sur du bois dans le grillage, & on en mêloit neuf parties avec une partie de charbon de bois dans le fourneau Allemand pour la fonte : une portion de cuivre, traitée de cette manière, s'est trouvée détruite, & a causé des pertes considérables, qui ont obligé les Entrepreneurs d'abandonner cette fabrication. *Du charbon de terre, par M. Morand, pages* 1186 *&* 1187. — Ces observations de M. de Morand paroîtroient d'abord contredire ce que nous avons cité d'après M. Jars ; mais, comme ces dernières expériences ont été faites avec du charbon crud, & que les autres avoient été faites avec des charbons épurés en coaks, leurs résultats devoient être différens.

cinquante-quatre livres le pied cube, lorsqu'il est désoufré; &, dans cet état, il pèse autant que le charbon brut de Saint-Chaumont, qui, quoiqu'assez voisin de celui de Rive-de-Gier, est d'une qualité très différente, car il est friable, léger, & à-peu-près de la même nature que celui de Montcenis, à l'exception qu'il est un peu moins pyriteux; il ne pèse crud que cinquante-quatre livres le pied cube, & ce poids se réduit à trente-six lorsqu'il est désoufré.

De toutes les méthodes connues pour épurer le charbon, celle qui se pratique aux environs de Gand est l'une des meilleures; on se sert des charbons cruds de Mons & de Valenciennes, & le coak est si bien fait, dit M. de Limare, qu'on s'en sert sans inconvénient dans les blanchisseries de toile fine & de batiste : on l'épure dans des fourneaux entourés de briques, où l'on a ménagé des registres pour diriger l'air & le porter aux parties qui en ont besoin; mais on assure que la méthode du sieur Ling, qui a mérité l'approbation du Gouvernement, est encore plus avantageuse; & je ne puis mieux terminer cet article, qu'en rapportant le résultat des expériences qui ont été faites à Trianon, le 12 Janvier 1779, avec du charbon du Bourbonnois désoufré à Paris, par cette méthode du sieur Ling, par lesquelles expériences il est incontestablement prouvé que le charbon préparé par ce procédé, a une supériorité sur toutes les matières combustibles, & particulièrement sur le charbon crud, soit pour le chauffage ordinaire, soit

pour les arts de Métallurgie, puisque ces expériences démontrent :

1°. Que le charbon ainsi préparé, quoique diminué de masse par l'épurement, tient le feu bien plus long-temps qu'un volume égal de charbon crud :

2°. Qu'il a infiniment plus de chaleur, puisque, dans un temps donné & égal, des masses de métal de même volume acquièrent plus de chaleur sans se brûler.

3°. Que ce charbon de terre préparé est bien plus commode pour les ouvriers, qui ne sont point incommodés des vapeurs sulfureuses & bitumineuses qui s'exhalent du charbon crud :

4°. Que ce charbon préparé est plus économique, soit pour le transport, puisqu'il est plus léger, soit dans tous les usages qu'on en peut faire, puisqu'il se consomme moins vîte que le charbon crud :

5°. Que la propriété précieuse que le charbon préparé par cette méthode, a d'adoucir le fer le plus aigre & de l'améliorer, doit lui mériter la préférence non-seulement sur le charbon crud, mais même sur le charbon de bois :

6°. Enfin que le charbon de terre épuré par cette méthode, peut servir à tous les usages auxquels on emploïe le charbon de bois, & avec un très grand avantage, attendu que quatre livres de ce charbon épuré, font autant de feu que douze livres de charbon de bois.

Fin du tome second.

TABLE DES TITRES

Contenus dans ce Volume.

Fin de la Table.